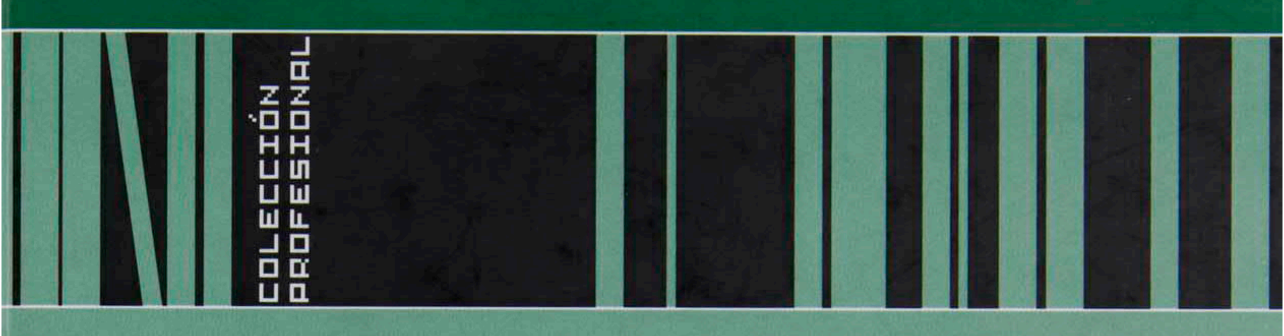
JOSÉ VERGARA PERIS



CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE MATERIAL CULTURAL EN ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS

SEGUNDA EDICIÓN REVISADA Y AMPLIADA



CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE MATERIAL CULTURAL EN ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS

José Vergara Peris

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE MATERIAL CULTURAL EN ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS

Segunda edición revisada y ampliada

José Vergara Peris







Primera edición, 2002.
Segunda edición revisada y ampliada, 2005.

Revisión del texto: Teresa García Ruiz
Diseño de cubiertas: Gonzalo Mora/Suite 347



Biblioteca V Valenciana

Director: Vicente L. Navarro de Luján
Monasterio de San Miguel de los Reyes
Av. de la Constitución, 284
46019 Valencia – España
<htpp://bv.gva.es>

Impreso en España – Printed in Spain
Pentagraf Impresores, S.L., Valencia
<www.pentagraf.es>

ISBN: 84-482-4252-1
Depósito legal: V-0031-2006

Agradecimientos

Joan Alonso Llorca
Mar Bensach Gala
Lola Caballer Costa
Ángel Calderón Rodríguez
Gemma Contreras Zamorano
Mónica Descals Hernández
Juan Galiana Chacón
Teresa García Ruiz
Moisés Montañés Bori
Antonio Paricio i García
Mónica Pintado Antúnez
Paloma Sánchez López



ÍNDICE



PRÓLOGO

Que en la historia del ser humano el arte de escribir date de apenas cuatro mil años antes de Cristo, casi es nada en la biografía de nuestra especie, incluso podríamos decir con cierto sentido del humor que estamos ante un descubrimiento relativamente nuevo, porque en definitiva la necesidad de plasmar sobre un material signos que expresen ideas, sentimientos, hechos o creencias, presupone la existencia de un ser muy desarrollado desde el punto de vista intelectual. Si meditamos en ello, la acción de expresar algo mediante dibujos o signos –pues no otra cosa es la escritura– evoca la pretensión humana de dejar memoria de sí, por encima de la limitación temporal que la vida impone, así como la vocación de transmisión cultural, que tan consustancialmente va unida a la naturaleza humana.

Se me dirá que esa transmisión puede lograrse también por medio de la tradición oral, pero la verdad es que ésta tiene importantes limitaciones frente a la escritura, porque la oralidad se vincula a la biografía de quien narra, a su intrínseca temporalidad, mientras que el signo escrito pervive más allá de las generaciones e incluso sobrevive al ocaso de una civilización entera, como si el hecho de escribir dotara a lo escrito de una sugerente atemporalidad, sólo amenazada por la durabilidad del soporte sobre el que se van dibujando esos trazos a los que llamamos signos ideográficos, símbolos o más tarde abecedario, letras, con las ricas variantes que los diversos alfabetos han generado.

De entre los medios de que se ha servido el ser humano para dejar constancia escrita de su discurrir por este mundo, destaca el papel, en sus diversas modalidades, desde el papiro egipcio, pasando por las diversas técnicas que usaban los romanos para su fabricación a partir de distintos vegetales, las aportaciones chinas en la materia, y en suma la difusión que los árabes hicieron de las técnicas fabriles del papel por nuestra área geográfica, de modo destacado por el territorio valenciano, en el cual ya hallamos molinos de papel en Játiva en 1150, según relato de Al-Idrisi, y cuya industria tuvo un desarrollo inusitado en nuestro solar.

Así pues, aun antes del descubrimiento de la imprenta, y luego de él con mucho mayor motivo, el papel es el soporte por excelencia de la escritura y ésta el medio más eficaz y dinámico de transmisión de la cultura de unas generaciones a otras, de modo que su conservación y la lectura posible de su contenido constituyen una riqueza sin igual para el desarrollo humano. La hipótesis de que en alguno de los cataclismos que ha vivido la humanidad a lo largo de su historia se hayan perdido textos que desconocemos, nos crea una tremenda inquietud. ¿Acaso en la destruida biblioteca de Alejandría no habría escritos únicos que se perdieron irremediablemente, con el consiguiente daño irreversible para la cultura humana? No lo sé, pero en cualquier caso la necesidad de mantener en buen estado documentos, libros, partituras y demás objetos culturales cuya materia prima es el papel representa para nosotros un reto insoslayable, si queremos mantener viva la memoria de lo que hemos sido y no perder entre los jirones de viejos papeles preteridos retazos de nuestra propia historia.

A estas alturas, la sensibilidad contemporánea ha hecho que los estados y las instituciones se preocupen de la conservación de estos materiales insustituibles y de la restauración de los que se encuentran en más débil estado. Así, bibliotecas, archivos, universidades, cuentan con recursos para desarrollar esta tarea preservativa, de modo

que las técnicas aplicables a los procesos de conservación y restauración avanzan sin pausa.

La Biblioteca Valenciana se honra en contar con un excelente equipo de conservadores y restauradores, que se enriquece de la experiencia y larga dedicación a este tipo de trabajos del director de dicho servicio, el autor de este libro, que con estas líneas quiero presentar. Efectivamente, José Vergara, pues a él me refiero, ha dedicado su vida entera al estudio, la investigación y la aplicación de conocimientos en el campo de las técnicas relacionadas con el papel, y de su buen hacer se ha beneficiado no sólo la Biblioteca Valenciana, sino cuantas instituciones han requerido de sus servicios. Además de ello, a lo largo de su ya dilatada vida profesional, José Vergara ha sabido dejar tras de sí generaciones de especialistas que se han nutrido de sus dotes pedagógicas y de su incansable vocación docente.

Fruto de sus conocimientos y experiencia surge este libro, que supone la puesta al día y adaptación a los progresos en esta materia de la edición anterior del mismo, hace tiempo agotada, de modo que no estamos ante una mera reedición, sino ante el fruto de un trabajo profundo de revisión y puesta al día. Sin duda es un libro destinado a especialistas, aun cuando su lectura no se hurta, por la amenidad que lo caracteriza, a la curiosidad de profanos en la materia, pues a través de sus páginas puede seguirse la historia del papel, las tipologías de este elemento, las técnicas de impresión, ilustración y encuadernación, características de las tintas y otros muchos temas, hacia los cuales puede sentir interés no sólo el especialista, sino cualquier aficionado a los libros y la letra impresa. Sobre todo, en lo que se refiere a la primera mitad de la obra, pues la segunda parte sí que tiene como destinatarios específicos a quienes profesionalmente dedican su vida a la archivística, la restauración, la conservación y el manejo de piezas singulares, cuyo tratamiento requiere exquisita preparación.

La Biblioteca Valenciana ha considerado que con la publicación de esta obra contribuye a la formación de los futuros expertos en la materia, al propio tiempo que ofrece a los especialistas el rico material científico-técnico que se infiere de la larga experiencia profesional de su autor.

Valencia, septiembre de 2005.

Vicente L. Navarro de Luján
Director de la Biblioteca Valenciana

INTRODUCCIÓN

La Comunidad Valenciana posee un extenso patrimonio bibliográfico y documental que se conserva en sus museos, archivos y bibliotecas. Todos estos bienes forman parte del Patrimonio Cultural Valenciano, por ello es responsabilidad del conjunto de la sociedad proteger y preservarlo, no sólo por razones de estudio científico, sino para asegurar la pervivencia de los testimonios materiales de nuestra pluralidad cultural.

Nuestro patrimonio cultural está constituido por elementos del pasado que han modelado nuestra cultura y civilización contemporánea. La pérdida de estos vestigios significa que las generaciones futuras permanecerán ignorantes de muchos de los elementos que han formado el acervo de nuestra tradición.

El propósito de este manual es servir de guía no sólo a los conservadores y restauradores de archivos y bibliotecas, sino también a archiveros, bibliotecarios, historiadores y a todo aquel que, de alguna manera, tiene contacto directo con material cultural en soporte de papel. Es evidente que todo el que no sea restaurador cualificado deberá concentrarse únicamente en las funciones descriptivas de inspeccción y preservación.

La conservación y restauración de material en archivos y bibliotecas no es sólo una disciplina artesana, sino también científica y exige amplios conocimientos de química y analítica. Es necesario saber reconocer los elementos que componen estos materiales, así como la dinámica de los procesos de fabricación de los mismos y, también, su comportamiento ante los cambios bruscos, con frecuencia destructores, operados en el medio ambiente.

La mayoría de estos materiales son de procedencia orgánica, muy susceptibles al deterioro y con un proceso de degradación irreversible. El primer paso en la recuperación y restauración de estos materiales es parar el proceso degradatorio y estabilizarlo. El agente más destructivo de este material es el biodeterioro, que engloba desde las bacterias y hongos hasta el mismo ser humano que, desgraciadamente, es el agente biológico que causa más daño. Cualquiera que sea el mecanismo que inicie el deterioro, las condiciones del medio ambiente influyen sobre la intensidad de esta acción. La mayor parte del daño que se puede observar en el material orgánico es el resultado de la negligencia y la falta de inspecciones periódicas.

Para realizar un tratamiento de restauración siempre se debe tener en cuenta, independientemente de los conocimientos de las técnicas, qué materiales componen el objeto y cuáles son las causas del deterioro de los mismos. De esta manera podremos determinar el proceso de restauración más indicado, así como los materiales que vamos a utilizar sin causar ninguna alteración a la estabilidad de los componentes originales del objeto.

Con la información reunida en este libro sólo se pretende asistir a los responsables del cuidado de material cultural en los problemas de restauración, a través de una trayectoria explicativa muy simplificada, pero didáctica. Prima la intención de orientar al conservador-restaurador hacia la conservación preventiva y las medidas que deben adoptarse en casos de emergencia, sobre todo, en situaciones de catástrofes en áreas donde se encuentra almacenado material cultural, pero también se establecen ciertos criterios para el buen uso y manejo del mismo.

Las causas del deterioro, algunas veces irreparable, que sufre nuestro patrimonio histórico cultural son, entre otras, la propia acción destructiva

del tiempo, las instalaciones deficientes en que se encuentran algunos archivos y bibliotecas, así como los cambios bruscos del medio ambiente que ha conllevado el desarrollo industrial.

Definición de conservación

Parece ser que el concepto de conservación no ha sido bien entendido por la mayoría del personal responsable de proteger el Patrimonio Cultural. Los conservadores en España son más bien sinónimo de guardadores y custodiadores, cuando la función preservadora debería ser la más importante para conservar este material cultural frente a sus específicos agentes deteriorantes.

En el contexto de conservación de material cultural, el ICCROM (Centro Internacional para la Conservación y la Restauración de Bienes Culturales) atribuye a la conservación tres funciones explícitas:

a) Examinar: es el proceso de determinar la estructura original y los materiales que componen el objeto, el grado de deterioro, sus alteraciones y pérdidas.

b) Preservar: es la acción de prevenir o retardar cualquier daño en el material cultural, con el control del medio ambiente del lugar donde se guarda o exhibe, y la realización de las labores necesarias para mantener su estructura y estado original.

c) Restaurar: la acción reparadora que se realiza para devolver, en la medida de lo posible, el material dañado o deteriorado a su estado original, sin sacrificar su estética o integridad histórica. Es responsabilidad del conservador-restaurador.

Responsabilidades del conservador-restaurador

1. El conservador-restaurador tiene la responsabilidad particular de aplicar el tratamiento necesario sobre originales irreemplazables, generalmente únicos y de gran valor histórico y cultural. Estos objetos son una expresión significativa de la vida espiritual y artística del pasado, generalmente documentos de una situación histórica.

2. La calidad documental de un objeto histórico es la base de la investigación en Historia del Arte, al igual que de otras disciplinas de base científica. Lo que hace muy importante la preservación de su integridad física.

3. Dado que la manipulación o intervención restauradora en estos objetos puede causar transformaciones, el conservador-restaurador debe trabajar en estrecha colaboración con el archivero, bibliotecario, historiador o cualquiera que sea el responsable de la colección, y buscar conjuntamente soluciones en situaciones problemáticas.

4. El conservador-restaurador debe ser consciente de la naturaleza documental de un objeto y se ha de mostrar sensible a todos aquellos datos y mensajes contenidos en el mismo.

5. Todas las investigaciones deben ir precedidas de un examen metódico científico, orientado hacia la identificación del objeto en todos sus aspectos. Las consecuencias de cualquier intervención deben ser estudiadas y consideradas minuciosamente.

6. La intervención sobre un objeto histórico o artístico debe seguir los pasos comunes a toda metodología científica: investigación de las fuentes, análisis, interpretación y síntesis.

7. El conservador-restaurador debe tener una gran habilidad manual, al igual que un buen conocimiento teórico ya que, al trabajar sobre el mismo objeto, se verá obligado, en algunas ocasiones, a tomar decisiones cruciales en momentos críticos de su intervención.

8. El conservador-restaurador debe trabajar siempre en equipo, lo cual requiere una cooperación interdisciplinaria. Su trabajo debe ser siempre completado por la información que recibe del historiador y por los resultados de análisis e investigaciones científicas.

1
CARACTERÍSTICAS DE SOPORTES DOCUMENTALES

Los soportes para la escritura han sido muy variados a lo largo de la historia, y según su procedencia pueden ser:

De origen mineral: son aquellos cuya materia prima son el metal o la piedra.

De origen animal: el marfil, el hueso, la concha, el pergamino, etc.

De origen vegetal. Dentro de estos podemos contar con dos grupos: los llamados naturales –aquellos que el hombre no ha manipulado– y los transformados, como puede ser el papel de lino o de trapos.

Los soportes más conocidos son:

1. El papiro.

El origen del papiro es egipcio. Se producía a partir de un junco que crece abundantemente en los márgenes del río Nilo. Abunda también en países como Sicilia, Etiopía, Siria, etc. El junco se cortaba en finas láminas llamadas *kollema* que, una vez secas y alisadas, se unían entre sí, mediante un adhesivo compuesto por harina aglutinada con vinagre, formando el soporte para la escritura (*kollemata*).

2. El pergamino y la vitela.

El pergamino se obtiene a partir de pieles de animales: ovejas, cabras, cerdos, terneras, etc., que se sometían a diferentes tratamientos antes de considerarlos aptos para recibir la escritura. La vitela se obtiene a partir de estos animales nonatos o recién nacidos.

En cuanto al origen del pergamino, su uso está documentado en el Egipto de la V dinastía, por lo tanto convivía con el papiro. En los primeros siglos de afianzamiento del cristianismo, el papiro seguía utilizándose; sin embargo, los textos sobre pergamino tenían una especial preferencia.

3. El papel.

El papel tiene su origen en China, aproximadamente, a principios de nuestra era, y fue introducido en Europa por los árabes. En el siglo XI es el soporte escriturario más utilizado, aunque el pergamino seguía siendo el material preferido para documentos de mayor solemnidad.

1. 1. Historia

El papel es el soporte de la mayor parte del material cultural, y su calidad contribuye significativamente a la perduración del mismo. Su estructura y composición desempeñan un protagonismo importante en su permanencia, y su comportamiento puede ser predeterminado con el conocimiento del método y materiales de su fabricación.

La tarea de conservar y restaurar cualquier objeto exige, en primer lugar, conocimientos detallados de su estructura y sus componentes. Si lingüísticamente es fácil entender qué se quiere decir con la palabra *papel*, resulta bastante complicado cuando tenemos que dar una definición técnica.

La utilización del papel como soporte gráfico tuvo su origen en China y, aunque los historiadores atribuyen su descubrimiento a T'Sai Lun, en el año 105 d. C., quien comprobó que las fibras vegetales se adherían entre sí sin necesidad de aglutinante, la tradición china lo atribuye a un hombre llamado Han Hsin, que vivió entre los años 247 y 194 a. C.

El conocimiento del papel llegó a los árabes en el siglo VIII, que instalaron su primer molino papelero en Samarcanda. Transmitieron el conocimiento de la fabricación de papel, a través de la

antigua *ruta de la seda,* por todo el Oriente medio y África del norte.

Es muy posible que la puerta de entrada del papel en España fuera Córdoba a mediados del siglo X, y también muy probable que se construyera en esta misma ciudad el primer molino papelero pero, documentalmente, es Játiva la primera población de Occidente que tuvo industria papelera, propagándose rápidamente por todo el continente.

El primer conocimiento que tenemos de un molino papelero italiano se localiza en Génova en 1230, aunque algunos historiadores lo sitúan en Fabriano, en 1276. Francia, posiblemente, comenzó a producir papel en 1326, en Montpellier. A mitad del siglo XV, la invención de la imprenta crea la necesidad de instalar molinos papeleros por todo Centro Europa, y el papel sustituye, definitivamente, al pergamino.

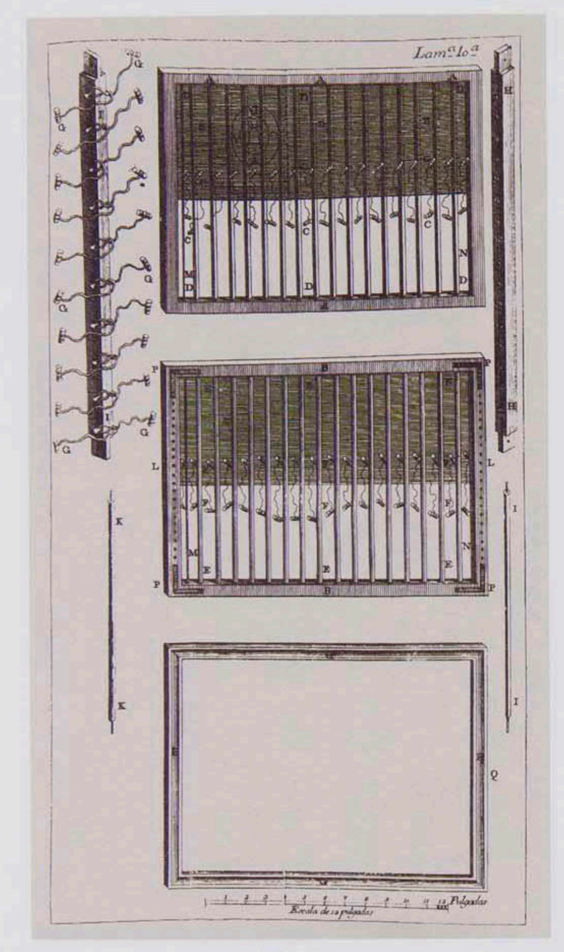
En Oriente, la materia prima de fabricación del papel estaba constituida por determinados vegetales que, generalmente, aportan su nombre al papel (gampi, kozo, mitsumata, etc.).

La materia prima que predomina en los papeles antiguos fabricados en España es la fibra vegetal (los llamados papel de trapo), básicamente constituida por lino y algodón, pero también podemos encontrar con bastante frecuencia fibras de esparto y de cáñamo, hasta que, a mediados del siglo XIX, una materia prima, la madera, sustituye la fuente liberiana. Así la fabricación del papel en Europa queda dividida en dos periodos: el del papel de trapo y el del papel de fibras procedentes de madera (v.: **17. Cronología del papel**).

Es muy posible que el inicio del tercer milenio marque una nueva era en el proceso de la comunicación y que, tanto la escritura como la estampación sobre soporte de papel, principal instrumento de comunicación durante dos mil años, pase a ser, con la aparición del libro digital, historia.

1. 2. Fabricación del papel

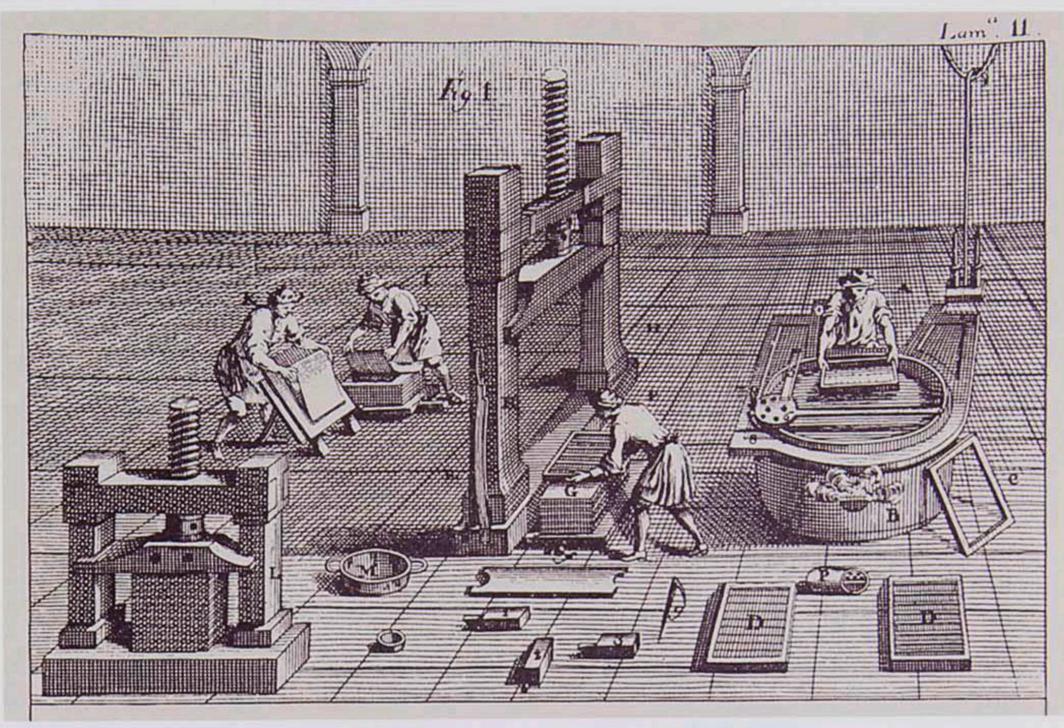
El proceso se iniciaba con la clasificación y troceado de los trapos, lavado, blanqueo, macerado y bateado para conseguir el desfibrado del material y así obtener, mezclado con agua, una buena pulpa (pasta) que era la materia prima para la fabricación del papel (figura 1).



2. Forma.

La pulpa se extraía de sus contenedores (tinas) por medio de un molde a modo de cedazo llamado *forma* (figura 2). Una vez evacuada el agua de la forma, la materia, convenientemente prensada y secada, pasaba a constituir la hoja de papel.

La base de la forma era de hilos metálicos entrelazados con soportes llamados *puntizones y corondeles,* en los que las fibras, en su movimiento natural de acoplamiento sobre la forma, se disponían evitándolos en su mayoría; las hojas fabricadas de este modo dejaban unas líneas



1. Grabado antiguo con la representación de un molino papelero.

translúcidas, por haber recibido menos cantidad de pulpa que el resto de la superficie. El papel con estas características se denomina *verjurado*.

El aumento de molinos papeleros produjo una competencia de calidad, por lo que los papeleros comenzaron a marcar sus productos con un símbolo distintivo, que se adhería a la forma metálica. Su huella en la hoja de papel recibe el nombre de *filigrana* o *marca de agua*.

Para conseguir una superficie apta para escribir, sin que la tinta se corriera, las hojas de papel, una vez secas, recibían un apresto a base de engrudos vegetales o colas animales.

El vertiginoso aumento de la demanda generó una búsqueda de alternativas a las fibras tradicionales y la incorporación de nuevas materias primas, que tuvo como resultado la fabricación de papeles de características y comportamiento físico muy diferentes.

Los molinos papeleros, establecidos por orden de Pedro III el Grande, a partir de 1280, fueron un buen ejemplo de degradación de la calidad del fabricado del papel. El alcance fue tal que los cristianos, que se iniciaron en Játiva y Valencia, no supieron conservar las tradiciones en la correcta ejecución de su trabajo. El propio Pedro IV el Ceremonioso se vio en la necesidad de recordarles la obligación de asumir y respetar las reglas seguidas en el pasado.

La proliferación de molinos y la exigencia cada vez mayor de materia prima, potenció el desarrollo de la *pila holandesa*, mencionada por primera vez en un texto de 1680, que deshilaba y desfibraba los trapos con mayor eficacia y rapidez.

Hacia 1799 aparece un sistema mecánico, que va sustituyendo la tradicional formadora de la hoja. Fue en Essones (Francia) donde, posiblemente, se instala la primera máquina de fabricar papel. Este nuevo procedimiento permitió la fabricación de *papel continuo*.

El papel continuo tiene sus fibras en la dirección en que se mueven los rodillos de la máquina, por lo que el movimiento de expansión y contracción del papel, de acuerdo a la humedad contenida, será en sentido transversal. En cambio, el papel hecho a mano se expande y contrae

muy poco y casi por igual en ambas direcciones, debido a que las fibras están más dispuestas en todas las direcciones.

A finales del siglo XVIII comienzan a utilizarse los productos clorados para el blanqueo de trapos, y aunque la pulpa obtenida por este sistema era bien lavada para eliminar todo residuo de cloro, nunca desaparecía en su totalidad y, por su acción oxidante, se convertía en un elemento peligroso para el papel.

La introducción en 1840 del proceso mecánico de desfibración permitió extraer la materia prima para la pasta de papel a partir de la madera. Los papeles que se producen con esta materia prima son muy problemáticos y poco duraderos, con graves problemas de conservación.

A principios del siglo XIX se usa alumbre como reactivo para el apresto. El alumbre es una sal del ácido sulfúrico (sulfato de aluminio potásico). Su solución en agua produce una fuerte reacción ácida, que es perjudicial para la fibra celulósica.

Antes de estudiar las diferencias técnicas o las diferentes composiciones de los múltiples tipos de papel, se debe conocer y estudiar a fondo su principal componente: la fibra.

1. 3. Composición del papel

El principal componente del papel son las fibras, en su mayoría de celulosa. Esta sustancia, que forma la pared de las células vegetales, es la materia química orgánica que más abunda en el mundo. Su fórmula química es $(C_6H_{10}O_5)_n$ y constituye un 50 % del peso de la madera.

La molécula de la celulosa forma una larga cadena y la unión de varias de ellas forman la fibra. Esta molécula está constituida por unidades de azúcar, y cada una de ellas está formada por dos moléculas de glucosa que contienen seis átomos de carbono en cadena. Cada átomo de carbono lleva unido un átomo de oxígeno y otro de hidrógeno (HO), llamados oxhidrilos, ligados entre sí. Las moléculas de agua en la pulpa forman enlaces semiquímicos con los oxhidrilos, sirviendo de puente entre las moléculas de celulosa adyacentes (puentes de hidrógeno).

Las fibras, salvo que se trate de fibras naturales como los pelos vegetales del algodón, siempre están acompañadas de otros materiales procedentes de las células de origen, como la *lignina*, que se deben eliminar para obtener la fibra de celulosa.

La demanda creciente de papel exige la búsqueda de nuevas fuentes para la obtención de materia prima. La solución la aporta el alemán Koller con el descubrimiento de la madera como materia prima. La extracción de la fibra de su material de origen puede realizarse por procedimiento mecánico, químico o una combinación de ambos.

1. 3. 1. Procedimiento mecánico

La fibra de celulosa para la fabricación de papel se obtiene principalmente por maceración de maderas. La pulpa de fibras de madera se hace machacando los leños mecánicamente en presencia de agua por medio de elementos abrasivos, pasando a continuación por la pila holandesa, donde continúa su desfibración y formación de la pasta, siendo blanqueada con agentes clorados y un apresto a base de alumbre y colofonia.

El proceso mecánico para la separación de las fibras es destructivo, ya que produce una fibra corta e irregular, y además parcial, pues no elimina la *lignina*, componente importante en la madera y muy dañino para el papel. Es común la mezcla de esta pulpa con otras de procedencia química. Por ejemplo, el papel de los periódicos y diarios contiene aproximadamente un 80 % de pulpa mecánica y 20 % de pulpa química.

Las fibras de la madera se unen por medio de unos polímeros llamados *lignina*, y para poder separar por completo la *lignina* de las fibras se necesita un procedimiento químico. La *lignina* es un material reactivo y, cuando se expone al aire y a la luz ultravioleta, se deteriora produciendo sustancias químicas ácidas, las cuales pueden catalizar la hidrólisis rompiendo la cadena de polímeros de la celulosa, reduciendo el peso molecular de la misma. Por estas razones, el papel producido con esta pulpa carece de permanencia, se hace quebradizo y débil, y tiende a adquirir una coloración amarillenta (por ejem-

plo, el papel de periódico). La lignina es insoluble en agua y es muy vulnerable a la acción de agentes oxidantes.

1. 3. 2. Procedimientos químicos

a) Procedimiento al sulfito.

Su base es la eliminación de la lignina y de otras sustancias incrustadas en la materia leñosa mediante la acción, bajo determinadas condiciones de calor y presión, del bisulfito cálcico $Ca(HSO_3)_2$ disuelto en agua, a una temperatura que no suele sobrepasar 135-140 °C. En este procedimiento es muy importante la regulación del proceso digestivo en la maceración, lo que se alterna con baños de vapor para controlar así el blanqueo de la pulpa, realizado con cloro; al afectar esta sustancia a las fibras celulosas, se sustituyó por el uso de peróxidos.

Este procedimiento no obtiene la total eliminación de la lignina, sin una fuerte disminución de la resistencia, calidad y cantidad de fibra obtenida. Fue inventado por el americano Tilghman (1867), aunque nunca llegó a ponerlo en práctica. Los primeros en aplicarlo fueron el sueco Ekman y el alemán Mitscherlich, seguidos por los austriacos Ritter y Kellner, que mejoraron la técnica.

b) Procedimientos del sulfato.

En 1851 los ingleses Watt y Burgess inventaron este sistema, basado en la descomposición de la materia leñosa por medio de la acción alcalina, que deshace totalmente la molécula de lignina. Con él, además de permitir mayor control del daño que se puede ocasionar en la obtención de la celulosa, se consiguen unas fibras más elásticas y fibrosas.

Al principio se usaba como reactivo el carbonato sódico, que resultaba muy costoso. El alemán Dahl, en 1882, aplicó una mezcla de hidróxido sódico y sulfito sódico para la descomposición de la leña. Para restituir el reactivo consumido en el proceso industrial, se añadía sulfato sódico, de donde proviene el nombre: *procedimiento al sulfato.*

1. 3. 3. Procedimientos semiquímicos

Estos tipos de fabricación de pulpa no descomponen químicamente la totalidad de la materia prima leñosa, sino que conservan cierta parte de la lignina sin macerar. A su favor aportan un superior rendimiento y mayor facilidad técnica; su defecto es la baja calidad del papel obtenido. Con estos procedimientos se logra un rendimiento del 80 %, mientras que con los químicos sólo se consigue un 42-46 %. Por la creciente demanda de papeles baratos se produce pulpa sin mucha maceración, usándose los métodos descritos anteriormente, pero con reactivos más diluidos y reduciendo el plazo de su actuación.

Al principio existieron grandes problemas en el blanqueo de las pastas, que se volvían muy ácidas con el hipoclorito de cal o con el hipoclorito sódico. Desde que se introdujo el peróxido de sodio o de hidrógeno, el citado problema de fabricación se puede considerar como resuelto, pero aún quedan de esta época (1890 hasta, aproximadamente, 1935) en los archivos, los papeles ácidos por cloro, peligrosos incluso para los papeles de mayor calidad que están en contacto directo con los mismos. Estos papeles ácidos, por contener el ion cloro, son la pesadilla de la conservación de papeles, ya que es dificilísimo neutralizarlo definitivamente.

No obstante, tampoco los papeles blanqueados con peróxido que contienen lignina se conservan de forma perfecta, ya que la luz ultravioleta oscurece la lignina, a corto plazo, dando un tono marrón. Además, en los procesos semiquímicos se altera parcialmente la macromolécula de la lignina, lo que acelera el envejecimiento del papel fabricado con estas pastas, aunque no se exponga a los rayos de la luz ultravioleta.

1. 4. Tipología del papel y problemas de conservación

a) Papel hecho a mano.

El papel antiguo, o sea, el fabricado hasta mediados del siglo XIX, tanto por la homogeneidad de sus materiales como por su fabricación, no plantea grandes problemas de conservación.

b) Papel hecho a máquina.

Los papeles fabricados por medio de procesos industriales, dada la gran variedad de materiales y técnicas, como pueden ser la incorporación de cargas, colorantes, los procesos de laminación, satinados, etc., exigen la necesidad de su identificación, antes de comenzar cualquier tratamiento de restauración, por la problemática tan compleja de su conservación.

c) Papel de prensa.

El mayor porcentaje de la pulpa para la fabricación de este papel proviene de procesos mecánicos, por lo que las fibras son pequeñas y débiles. La pulpa contiene un gran porcentaje de lignina, por lo que este papel no es muy permanente y con el tiempo se hace amarillento y quebradizo, siendo muy probable que cualquier tratamiento acuoso suponga la descomposición y desintegración del mismo.

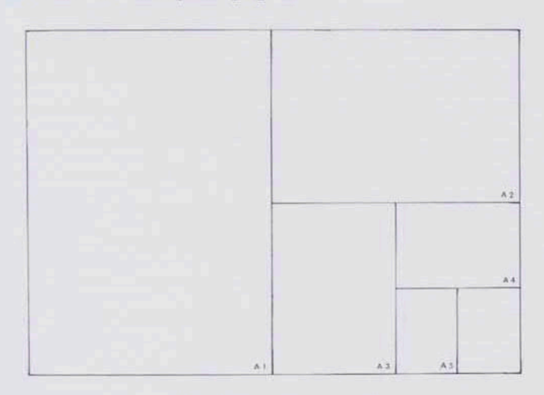
d) Papel satinado (papeles con carga).

Este papel se denomina papel *couché* y se fabrica con el propósito de obtener un acabado de superficie compacta y satinada, adecuada para la impresión de libros de lujo con ilustraciones. Estos papeles llevan, normalmente, una carga de caolín con un aglutinante mezclado con las fibras y, en el proceso de su fabricación, pasan por unos rodillos con presión y calor, donde se produce el satinado. Este tipo de papel presenta gran complejidad, ya que el exceso de humedad activa los aditivos, haciendo que estos actúen como adhesivo. Los papeles satinados no admiten tratamientos acuosos a causa de la gran solubilidad de los aditivos y, cuando accidentalmente se mojan las hojas de un libro, deberán ser tratadas antes de que se sequen, ya que, una vez secas, quedan adheridas y su recuperación plantea grandes problemas, pues en su mayoría no es posible separarlas sin pérdidas de superficie e imagen.

e) Papel vegetal o sulfurizado.

Este papel fue comúnmente utilizado para copiar diseños y planos de ingeniería y arquitectura, hasta que apareció el papel de poliéster. Su transparencia se obtiene por medio de un tratamiento de ácido sulfúrico. El exceso de humedad produce graves deformaciones que son, en su mayoría, irreversibles.

Existe gran variedad de tipos de papeles y sólo podremos reconocer sus cualidades y condiciones físicas a través del tiempo y la experiencia. De cualquier modo, es necesario realizar pruebas de solubilidad antes de realizar un tratamiento acuoso en cualquier papel.



3. Tamaños *standard* de papel.

1. 5. Tamaños y formatos

La International Standard Organization (ISO) creó un tamaño *standard* para la fabricación de papel para imprimir, basado sobre un metro cuadrado de superficie de papel 1.189 x 841 mm (designado A0) que, doblado o cortado por la mitad, forma el A1 (841 x 594 mm); con un nuevo doblez en el centro, forma el A2 (594 x 420 mm), doblado una vez más, da lugar al A3 (420 x 297 mm); un nuevo doble configura el A4 (297 x 210 mm), y así sucesivamente (figura 3).

Método para especificar el formato de un libro:

a) Tamaño folio: formato que resulta de doblar por la mitad una hoja impresa, formando un pliego de dos hojas (cuatro páginas).

b) Tamaño cuarto: Es el resultado de un nuevo doble del formato folio, dando cuatro hojas (ocho páginas).

c) Tamaño octavo: El doblado del formato cuarto da ocho hojas (dieciséis páginas).

El peso del papel, que siempre está relacionado con su espesor, se expresa en gramos por metro cuadrado (grs/m^2).

1. 6. El papel de Játiva

Según algunos historiadores, en los siglos x y xi, ya se fabricaba papel en Córdoba, Sevilla y Toledo, pero destacó por su producción Játiva. Algunas reseñas de este hecho son las siguientes:

En el libro *Geografía de España*, el sabio geógrafo *Abu-Abd-alla-Mohamed-al-Edrisi*, habla de Játiva, y dice: "Játiva es una villa muy bonita con castillos de una belleza y solidez proverbiales. Se fabrica papel como no se encuentra en ninguna otra parte del mundo. Se exporta a oriente y occidente". El papel se fabricaba de trapos y fibras vegetales de lino y yute, plantas que necesitaban gran cantidad de agua para ponerlas a remojo. En Játiva se han encontrado restos de grandes albercas, en las partidas de Meses y en los huertos del arrabal.

El cronista de Játiva, Carles Sarthou Carreres, nos comenta la existencia de un folleto del archivo municipal, titulado *Históricas industrias setabenses*, que habla de un personaje Abu Masaifa Fernan, primer papelero de Játiva. Nació en Játiva en 1059. Y en 1074, amparado por Al-kadir, rey de Valencia, tenía una fábrica de papel con treinta trabajadores, que fue arrasada por el Cid, en el año 1084, y trasladada a Denia. Sin embargo, aunque esta cita ha gozado de cierta fortuna y ha sido recogida en diferentes trabajos sobre los orígenes del papel en Europa, ya hace tiempo que existen serias dudas sobre su autenticidad.

Después de la conquista de Játiva, el 22 de mayo de 1244, la Corona dispuso de un centro de fabricación de papel que permitió el desarrollo del excepcional archivo de la Cancillería de Jaime I, ya que la documentación en papel, anterior a esta fecha, es más bien escasa. La expansión y reconocimiento del Archivo Real de Aragón se atribuye, por tanto, a la disponibilidad de papel que comporta la conquista de Játiva. Y que se hizo más patente tras el mayor control de la Corona sobre esta población a partir de 1252.

En contra de la tesis de Bofarull-Valls, que defiende una producción abundante no valenciana durante los siglos xii y xiii, las fuentes documentales reflejan una renovación vigorosa en la producción papelera de Játiva. Existen numerosos testimonios de esta manufactura, entre los que destacan los célebres libros del *Repartiment del Regne de València*, del Rey Jaime. Según Burns, había papeles de otras partes de Valencia y Murcia, pero no hay duda de que la mayor parte procedía de Játiva. Hay que citar, además, que en un Privilegio de Jaime II de 1292 la fabricación de papel fuera del arrabal de Játiva queda expresamente prohibida.

Aunque es muy probable que la exportación de papel a ultramar comenzara antes y se extendiera a otros puertos del litoral catalán y valenciano, la primera vez que aparece documentada una exportación de papel es en un documento de 1260, donde se registra un cargamento que se embarca en Barcelona con destino a Bizancio. Si tenemos en cuenta la existencia de centros productores más cercanos al punto de destino, podemos deducir la excelente calidad del papel de Játiva. Además, es bastante lógico que desde tiempos remotos los comerciantes del Oriente Próximo conocieran su fama, ya que, según los testimonios islámicos ya mencionados, el papel setabense gozó de gran popularidad en los siglos x y xi.

Cuando Pedro III se apodera de Sicilia en 1282, aumenta el movimiento de papel hacia esa isla. El rey acusa recibo en Mesina de siete cajas de papel de su tierra de origen a principios de 1283. También, entre otros datos, es relevante la licencia para comerciar con Sicilia, concedida por el rey Pedro III, en 1285, a Pericón Cerdá, vecino de Valencia, a quien se le permite exportar, entre otras mercancías, treinta cajas de papel.

Antiguos historiadores atribuyeron la gran expansión del archivo de la Corona de Aragón a la disponibilidad de papel que supuso la conquista de Játiva por el Rey Jaime. Por supuesto, no todo el papel utilizado en la Cancillería provenía de esa ciudad. En un documento del archivo de la catedral de Barcelona, de finales de 1267, un año después de que el monarca conquistó definitivamente Murcia, se cita un barco mercante a punto de zarpar para Sicilia y otros destinos, con una carga de papel murciano.

En un estudio sobre la evolución del notariado clásico, Francesc Carreras i Candi, afirma

rotundamente que el rey Jaime compartía el prejuicio antipapelero de Federico II. Es cierto que el pergamino, en esa época, continúa siendo el material preferido para escribir documentos permanentes o solemnes, pero también es cierto que algunos pactos mudéjares, que llevaban el sello del rey, estaban escritos sobre papel.

César Döbler creyó que la expansión de fabricación de papel hacia el norte se debía a los judíos, motivada por las desavenencias con los almorávides y almohades, que instauraron molinos en lugares como Gerona y Manresa en el siglo XII. Sin embargo, Oriols Valls defiende que hasta el siglo XV no se encuentran fabricantes de papel judíos en España. En opinión de este historiador del papel, los judíos, en aquel entonces, se dedicaban a comerciar con el papel, pero no a fabricarlo.

Un documento, fechado el 5 de enero de 1328, dice que Jaime II obliga a los papeleros sarracenos de Játiva a llevar su mercancía a la alhóndiga real de Valencia, y más tarde, en un segundo documento, Alfonso, a petición de la morería de Játiva, revoca esta obligación. En estas medidas y en otras de carácter fiscal, la monarquía trata de proteger la manufactura papelera de los artesanos musulmanes.

Más tarde, parece que hay un descenso en la calidad del papel que no pasa desapercibido a la Corona. En este sentido, conviene mencionar un documento del 23 de octubre de 1338, en el que Pedro el Ceremonioso se queja tanto de las dimensiones como de la baja calidad del papel y ordena a los artesanos papeleros que si no quieren ser sancionados, vuelvan a fabricarlo como antes.

La preocupación del rey es comprensible, sobre todo si tenemos presente que fue él quien designó al primer archivero del Archivo de la Corona de Aragón, Pedro de Passella, quien comprobaría en sus propias manos el descenso de la calidad del papel de los documentos que custodiaba.

A pesar de los controles de calidad, las medidas del papel en Játiva eran muy variables. Las más comunes eran, aproximadamente, 290 x 420 mm (plegados 290 x 410 mm). Aragó y Trenchs han comprobado que las medidas de los folios del registro del rey Jaime I van de 310 x 235 mm (suponemos que plegados) a 275 x 225 mm, con al menos dieciséis variantes dentro de estos márgenes.

Durante el reinado de Pedro IV (1336-1387), y especialmente tras la conquista de Cerdeña en 1355, se intensifican las relaciones comerciales con Italia. El papel italiano, más barato y mejor acabado, comienza a ganar terreno. Játiva, en cambio, va perdiendo poco a poco su posición hegemónica. A pesar de que su producción papelera de manufactura tradicional aún se mantendrá activa durante siglos, su presencia en los archivos de las instituciones de gobierno empieza a remitir. El papel italiano, por el contrario, será preferentemente usado a partir de este momento como soporte escriturario en la Cancillería real y en el resto de escribanías de la época.

El papel de Játiva tendrá que competir también con los artesanos italianos que se establecieron en tierras valencianas en la primera mitad del siglo XV. Este es el caso de varios papeleros genoveses que, entre 1449 y 1453, se instalaron en Campanar, cerca de la ciudad de Valencia.

La producción valenciana de papel se mantendrá en los siglos XVI, XVII y hasta mediados del XVIII, aunque durante todo este tiempo la fabricación de papel en el Reino de Valencia sufrirá una profunda crisis motivada, en parte, por la fuerte competencia del papel italiano. De este periodo, se conocen algunos molinos que prosiguen con la producción iniciada en época medieval, como los pertenecientes a la Cartuja de Val de Cristo, en el Palancia. En Valencia, se tiene constancia documental de que, a principios del siglo XVII, los jurados prohibieron la extracción y exportación de buenos trapos para potenciar la producción local.

En los siglos XVIII y XIX la producción de papel valenciano se sitúa principalmente en torno a Alcoy, Banyeres y Cocentaina, sin duda, porque su hidrografía permitía un mejor aprovechamiento de la energía hidráulica. Las instalaciones molineras también se renuevan con la introducción de los nuevos avances tecnológicos. Así, el uso de la llamada *pila holandesa*,

máquina refinadora inventada en Holanda en 1670, aparece documentado por primera vez en España en 1764.

Volviendo a Játiva, hay que recalcar que los testimonios bibliográficos coetáneos que recogen la actividad papelera del antiguo reino de Valencia, de finales del siglo XVIII a principios del XIX, entre los que cabe destacar las obras de Tomás Ricord, Antonio José Cavanillas y Laborde, no aportan datos sobre la fabricación de papel en esta población. Disponemos, eso sí, de algunas referencias documentales que citan molinos activos en 1820 y 1878, como es el caso de los molinos de Guarner y Mataix. Ya en el siglo XX, encontramos las pequeñas fábricas de Bellver y Viñas. En este siglo es fundamental la figura de D. Gregorio Molina, quien pone en marcha en 1932 dos antiguos molinos situados junto al río Cáñoles y la acequia de Meses, donde instala dos máquinas de papel continuo: la primera, en 1934 y la segunda, en 1942.

1. 6. 1. Notas de las cartas de Gregorio Mayans i Siscar a Geert Meerman sobre el origen del papel común o de hilo

En la abundante correspondencia que mantuvo Gregorio Mayans con otros eruditos europeos se pone repetidamente de manifiesto el interés del ilustrado valenciano por el papel. En concreto, destacan las cartas que intercambió con el holandés Geert Meerman con motivo de un concurso organizado en Holanda para premiar la mejor aportación sobre los orígenes del papel en Europa. El ilustrado valenciano se proclamó ganador defendiendo que el papel español de lino era el más antiguo, frente a las hipótesis de Meerman y otros estudiosos que opinaban que la materia prima empleada en la elaboración de papel era el algodón, la seda y la lana. Para apoyar sus argumentos, Mayans recurrió a las fuentes documentales y bibliográficas, pero también recogió muestras de documentos que fueron inspeccionadas por los organizadores del concurso.

Debido a la poca difusión que estas cartas han tenido entre los historiadores que se han ocupando del tema, extractamos algunas consideraciones sobre el papel valenciano. Destacan, de manera especial, los comentarios relativos a unas muestras de papel que ambos intercambian para su estudio, y que citamos textualmente por ser de por sí bastante elocuentes.

Las cartas mencionan Játiva como un sitio donde el lino era excelente y se empleaba para diversos menesteres. En ellas encontramos referencias a telas de gran calidad llamadas *satén*, en francés *zativin* (vocablo que se relaciona con Játiva), y a los comentarios que Plinio dedica al lino de Játiva en su obra *Historia Natural*, por ser este uno de los principales centros productores de la época.

En realidad *satén* tendría que ver, como señala Joan Corominas, con *satin* francés y este con *zaituni*, derivado del nombre de la ciudad china de Tseuthun (en árabe *Zaitun*), donde se fabricaba este tejido. En cuanto al topónimo Játiva, considera Emilio Nieto que procede del romano Saetabi Augustanorum, que, en época árabe, pasó a ser Satiba.

El ilustrado valenciano señala que el reconocimiento de la excelente calidad del papel de Játiva es testimoniado por algunos autores desde hace siglos, entre ellos, el cronista Escolano en su libro *Historia del Reino de Valencia*.

Mayans le envía a Meerman una muestra de papel de un libro de su propiedad escrito en Játiva entre los siglos XIV y XV para que compruebe su calidad y composición, indicándole que también tiene filigrana como el italiano. En otra de sus cartas menciona un documento sobre papel de extraordinaria antigüedad. Se trata del pacto suscrito en 1178 entre el rey Alfonso II de Aragón y I de Cataluña, hijo de Raimundo Berenguer, y el rey Alfonso IX de Castilla, testimonio solemne conservado en el Archivo Real de Barcelona.

Sobre el uso de papel en tiempos de Jaime I, Mayans destaca la importancia de los Registros reales, todos escritos en papel que, desde 1237, se custodian en los archivos. De su lectura, y sobre todo del estudio de algunos fueros y privilegios promulgados a partir del año 1250, se desprende que el papel es muy común en el reino de Valencia.

En un privilegio de Pedro IV de Aragón, datado el 7 de diciembre de 1338 y al que hemos aludido anteriormente, se dicta una ley para la producción de papel en Valencia y Játiva bajo imposición de castigo en caso contrario. El monarca constata que la elaboración del papel se está deteriorando, tanto en relación con su fabricación como en lo concerniente a su coste. Dado que la reducción de la calidad del papel se considera un fraude que conlleva un gran gasto a la Corona, se toman medidas para volver al papel artesano que se venía elaborando desde antiguo. El privilegio se redacta como orden pública para que los artesanos sean conocedores de las infracciones que pueden cometer. Además, se advierte a los vigilantes o *almotacenes* para que velen por el cumplimiento de la ley.

Así demuestra Mayans que el papel que se fabrica en Játiva, y también en Valencia, es de la calidad requerida por el rey, aunque no precisa si fue este rey o sus predecesores quienes definieron la forma antigua correcta del papel. Pero sí afirma que los artesanos musulmanes fabricaban un papel excelente.

En 1263, Alfonso X el Sabio menciona en *Las siete Partidas* el empleo de este tipo de papel. El monarca se refiere a ellas como unas leyes escritas "que las unas se hacen sobre pergamino de cuero y las otras en pergamino de paño". De este último, Mayans especifica que, según los gramáticos, el vocablo puede referirse indistintamente a lana, lino, seda o algodón. Pero Alfonso X se refería, en opinión de Mayans, al de lino, que ya estaba en uso en aquella época, aunque como no tenía nombre fue definido como *pergamino* por su similitud. Por eso se hace distinción entre pergamino de cuero y pergamino de paño, es decir, papel.

Mayans envía a su amigo holandés una muestra de papel de la época de Alfonso X que le ha proporcionado un amigo, quien le comenta que en su biblioteca ha constatado que, desde 1298 a 1340, todos los papeles son similares pero "unos son más consistentes y pulidos y otros más perecederos y menos suaves". La humedad daña mucho, sin duda, el papel consistente y sin impurezas.

Comenta que Esteban Terreros Pando y Andrés Marcos Burriel habían visto el *Fuero Juzgo*, y que les pareció escrito en la época de Alfonso X en un papel consistente y liso, así que considera que no sólo se escribían cartas en este material, sino que también se confeccionaban libros.

Tiene dudas sobre lo que significa *papel bruñido* y lo identifica como pulido y nítido, que podía conseguirse (como en la época de Mayans) golpeando con un mazo de boj mientras se frotaba con un vidrio o diente de animal.

Finalmente, afirma Mayans que Terreros ya hace mención al papel *toledano*, que se elaboraba en Toledo, como el *setabense* en Játiva o el *valenciano* en Valencia. También se refiere al papel denominado *cepti* o *cebti* realizado en Ceuta, y afirma que este es de mejor calidad que el de Toledo, pero no que el de Játiva.

En carta de Mayans a Meerman de 4 de julio de 1762, explica que la muestra de papel que le envió, el que empleaban los amanuenses en la época de Alfonso X, no era de la mejor calidad, sino un papel común. Así que el holandés no debía juzgar la calidad del papel de Játiva con ese fragmento.

Expone también que el papel valenciano empleado para imprimir en 1475 es de lino de muy buena calidad, como se puede ver en el *Comprehensorio de Pavia* del autor Johannes, impreso en Valencia en el año 1475 y en el libro de Francisco Ximenes titulado *Crestiá*, editado también en Valencia en el año 1484. En palabras de Mayans, "el papel de estos libros es de lino muy sólido, de poco peso, blanco y, comparado con el de nuestro tiempo, muy bueno".

Por último, comenta que en España hay algodón, si bien añade que aquí nunca destacó la calidad de este tejido. De esta observación concluye que el papel hecho con esta materia prima nunca se elaboró aquí.

Mayans sabe que Meerman quiere pruebas. En una carta de 19 de julio de 1762 le hace llegar cuatro fragmentos de papel de unas hojas intercaladas en un libro de la Cancillería de Alfonso IV de Aragón del año 1330, pero le demuestra que las muestras enviadas se corresponden con documentos datados anteriormente. También le

advierte que el amigo que se las proporcionó había consultado en el archivo eclesiástico de Toledo libros y documentos escritos en papel de lino durante el reinado de Sancho el Bravo.

La primera muestra es de un texto que hace referencia al tiempo de Ximén Pérez de Pina, que da cuenta de las donaciones de 1238 que se anotaron en un registro del Archivo Real de Barcelona. En ella puede observarse el papel de lino de esta época.

La segunda procede de un libro editado en Montpellier en 1294, donde se puede apreciar la calidad del papel de lino de esta ciudad en el siglo XIII.

La tercera trata de las raciones correspondientes a la distribución de favores a los cantores en la iglesia y está datada en 1397.

En la cuarta muestra se lee: "Escrito en Tortosa el 12 de Abril del año 32. Escrito en Játiva el 5 de Mayo del año 32. Escrito en Valencia el 23 de Enero del año 30".

Meerman, en carta a Mayans, le responde que le ha impresionado su argumento de que el papel de Játiva se elaboraba a partir de trapos de tela, ya que en Játiva se tejían muchas telas de lino. Por ello, le reconoce sus aportaciones y le agradece el envío de muestras. Sin embargo, rebate sus argumentos por encontrar en el papel de la época de Alfonso X el Sabio hilos intactos de algodón y en los márgenes, también, de lana. Le comenta, además, que comparando la muestra con un libro de astronomía de Persia, en donde el lino no se conocía y se usaba algodón, le parece muy similar al papel de la época de Alfonso X, aunque un poco menos denso. Para que Mayans lo pueda constatar le adjunta un trozo de dicho libro.

En relación con las cuatro muestras de Toledo, añade que tras exponerlas al sol para su inspección se pueden obtener algunas conclusiones:

- La primera muestra fechada en 1330 evidencia la forma y resistencia característica de la seda.

- La segunda, de 1294, es de lino, pero la escritura no es del mismo año, ni la mano del mismo amanuense: "es apógrafo a lo menos siglo y medio más reciente. Pues he visto muy a menudo escrituras muy similares a finales del siglo XV".

- La tercera, de 1397, es de un papel de algodón muy malo.

- La cuarta, del primer tercio del siglo XIV, en su opinión es papel de seda.

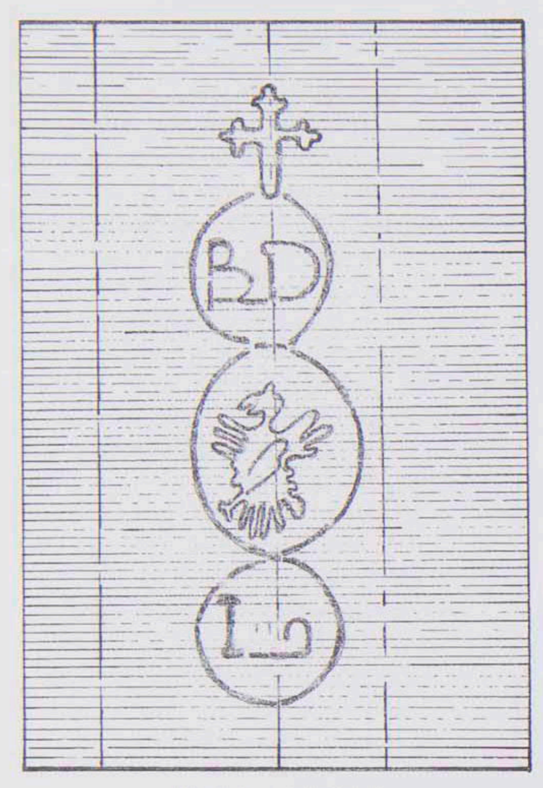
Meerman concluye: "Mi muy querido amigo, puedes ver que el origen del papel de lino todavía no está probado en España, aunque es cierto que el uso de algodón perduró allí todavía en el siglo XIV, no parece tan antiguo, y por otra parte, que fuese quizá del país". Así pues, el holandés defiende que el papel de la época de Alfonso X era frecuentemente de algodón, pero considera difícil probar que el papel de lino se descubriera en España, ya que este procedería en su opinión de Gran Bretaña o de las regiones septentrionales.

Gregorio Mayans, sin embargo, no se da por vencido y replica con las noticias sobre el uso de papel que proporcionan los registros de los archivos medievales. En especial, el de la Corona de Aragón y vuelve a referirse a los Registros reales y Fueros del reinado de Jaime I para terminar de convencer a su amigo Meerman.

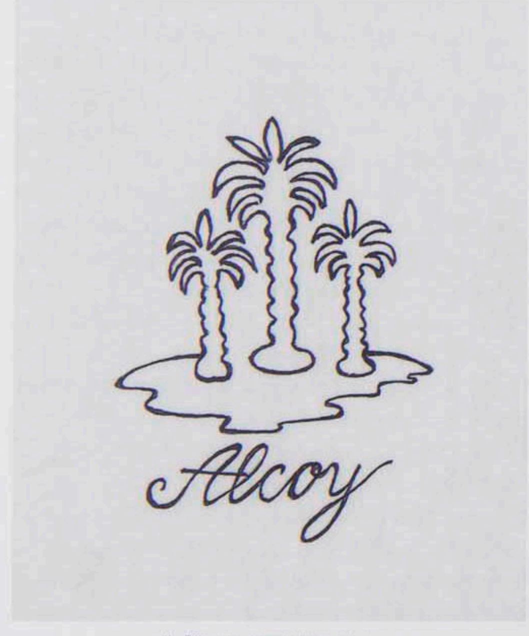
1.7. La filigrana o marca de agua

La estructura especial de la forma, utilizada para la fabricación manual de papel, es la que deja la huella que distingue y singulariza un papel con respecto a los elaborados con otras formas, por la distribución del verjurado (visible a contraluz) que producen los puntillones y corondeles y, más tarde, a partir del siglo XIII la marca de agua conocida como *filigrana* (figura 4, a y b).

Los *puntizones* y *corondeles* forman un relieve sobre la rejilla. Cuando la pulpa se saca de la tina en la forma, las fibras siguen el mismo movimiento que el agua, que se escurre por ambos lados de los puntizones y corondeles, dejando menos cantidad de fibras sobre ellos, lo que hace que estas áreas con menos fibras sean más transparentes. La huella de la filigrana se crea por los mismos principios que el verjurado, y consiste en un alambre metálico fijado al entramado de la forma.



4a. Filigrana en papel verjurado.



4b. Filigrana en papel sin verjura.

La filigrana es la marca que los fabricantes de papel estampaban sobre sus productos como distintivo de su origen y de su calidad. Hoy en día estas marcas sirven, a pesar de sus similitudes e imitaciones, para identificar la procedencia del soporte de los manuscritos e impresos en archivos y bibliotecas. En algunas ocasiones sirven, también, como ayuda para la datación aproximada de estos textos, siempre teniendo en cuenta que esta información corresponde a la fabricación del papel y no a la del manuscrito copiado sobre este soporte.

Los fabricantes de papel hicieron uso de una gran diversidad de motivos: siluetas de animales, frutos, blasones personales, emblemas heráldicos municipales, objetos religiosos o simplemente instrumentos de la vida cotidiana. Por ejemplo, se utilizaron las tijeras de cardador, símbolo de este oficio, que evidencian la trasformación de antiguos molinos de trapos en molinos de papel, y la cabeza de toro, emblema utilizado por tejedores para indicar la buena calidad del trapo. En los papeles de finales del siglo XV y principios del XVI es muy frecuente ver como marca una mano o guante abierta sobremontada por una flor u otro objeto. En algunas de estas marcas podemos observar las iniciales del fabricante en la parte inferior de la mano, o alrededor de la misma como complemento.

Aunque la primera filigrana se data tradicionalmente en 1282, en la ciudad italiana de Fabriano, recientes investigaciones no han llegado todavía a establecer con exactitud su origen. La aparición de la filigrana en España se data aproximadamente a principios del siglo XIV.

Las primeras filigranas eran muy esquemáticas, pero pronto comienzan a ser una marca personal y, también, un signo indicativo de su procedencia, ya que la calidad del papel dependía no sólo de la habilidad del artesano sino también del lugar de procedencia, porque la calidad del agua del molino papelero determinaba, en gran parte, la calidad del mismo.

El decreto firmado por Felipe II, a finales del siglo XVI, en el que sentenciaba la expulsión de los moriscos de Granada, que eran grandes conocedores de la fabricación del papel, y la gran

demanda del mismo, por coincidir con la introducción de la imprenta en España, hace que predomine el uso de papel procedente de Italia en el siglo XVII. Durante este período de tiempo, algunos papeleros españoles tratan de imitar las marcas de aguas genovesas. Consecuentemente, comienzan a aparecer las contramarcas.

Un nuevo decreto firmado por Felipe III (siglo XVII), prohíbe la importación de papel italiano y francés y, al mismo tiempo, también prohíbe la exportación de la materia prima (trapos).

A partir del siglo XVIII era tan común el uso de buenas marcas entre fabricantes mediocres que hubo que tomar medidas legales. Prueba de ello es el decreto promulgado en Francia en 1739 que se difundió por toda Europa a través del tratado de J. J. Lalande: *Art de faire le papier*, publicado en 1742. La manera confusa en la que se expresó una cláusula en este decreto fue la causa de un error de interpretación, por lo que muchos papeles marcados con esta fecha no fueron fabricados hasta bien entrado el siglo XIX.

1. 8. La filigrana en Valencia

En el siglo XII, el papel fabricado en Xátiva era bien conocido y estimado, hasta el punto de que se exportaba tanto a Oriente como a Occidente. A finales del siglo XIV, el estancamiento tecnológico y la gran competencia por parte de la buena calidad del papel importado de Italia pone en crisis la producción de papel en Xátiva, que se prolonga hasta finales del siglo XVII. En un intento de recuperar el prestigio de la producción de papel en Valencia, se comienza a copiar marcas de agua extranjeras. Los papeles con filigrana no sólo se asociaban a un fabricante o a un contexto de producción, sino que también eran una garantía de calidad en un papel óptimo.

La declaración del libre comercio entre la Corona de Aragón y las colonias americanas, promulgada por Carlos III en 1778, consigue una transformación sustancial en la industria papelera autóctona. Esta afloración de la industria papelera se extiende por todo el reino valenciano (Alcoi, Onteniente, Utiel, Cocentaina, Buñol, etc.), en donde se produce papel con marcas más personalizadas.

Las filigranas más interesantes y difundidas fueron los elementos heráldicos. Figuras estilizadas con lenguajes sencillos: coronas, flores de lis y arcos, se encontraban generalmente en papeles de procedencia italiana o francesa. Sin embargo, la presencia de estos elementos heráldicos, como marca de papel en Valencia, demuestra la influencia clara de un código ampliamente considerado en la sociedad medieval, como ocurrió en otros ámbitos artesanales, la imprenta y la cerámica. A partir del siglo XVIII la heráldica fue el motivo más utilizado en las marcas de agua.

En el proceso de restauración de cincuenta *Manuals de Consells y Lletres Misives* del Archivo Municipal de Valencia, nos encontramos con una gran variedad de filigranas, las cuales comenzamos a recopilar siguiendo la metodología indicada por la Asociación Internacional de Historiadores del Papel. Sin embargo, nos encontramos con problemas de identificación, tanto en fechas como en lugar de origen de la filigrana.

Se hallaron más de cincuenta filigranas con distintos motivos: siluetas de animales, flores, frutos, joyas y, sobre todo, elementos heráldicos. Algunos de ellos fueron:

a) Volumen: *Lletres Misives*, años 1373-1376, n.º signatura G/3.

Datos de la filigrana: mano con manguito y flor de seis pétalos (figura 5, a y b).

La mano es el símbolo más reproducido y con más variantes, por lo cual, como dice Valls, desorienta al más versado "filigranólogo".

Se la hace originaria de Italia, siendo copiada rápidamente por el resto de los países fabricantes de papel, haciendo difícil, en cada caso, fechar su origen y nacimiento.

Hay que resaltar los siguientes hechos: que algunos investigadores sitúan a esta filigrana en Italia a mediados del siglo XV y, sin embargo, aparece en *Lletres Misives* del año 1373-76, aunque es un folio en blanco que podría haber sido intercalado más tarde. Encontramos muchas más filigranas con el mismo motivo, pero con pequeñas variantes, en los años 1455-1460.

Existe la posibilidad de que Díaz de Miranda y Herrero estén en lo cierto cuando sugieren, en su Acta II: *Papeles Medievales del Archivo Municipal de Avilés* en *datos de las vías comerciales*, del III Congreso Nacional de Historia del Papel en España: "La posible presencia en España de esta filigrana con fecha anterior a las que aparecen en Italia, y su abundancia en nuestro país, nos lleva a pensar que nos encontramos con un papel hecho en España".

b) Volumen: *Manual de Consells*, años 1412-1415, n.º signatura A-25.

Datos de la filigrana: carro con dos ruedas de rayos en forma de cruz (figura 6).

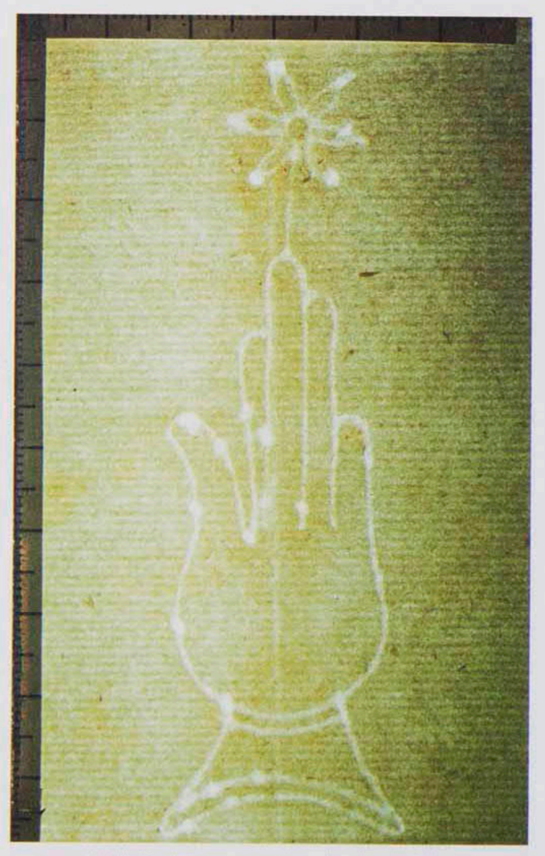
Según Briquet su presencia es desde 1424 a 1470, y proviene de Fabriano, siendo utilizada posteriormente por diversos molinos papeleros. Oriol Valls, que no pone en duda su origen, la encuentra unos años antes en tierras catalanas, y nosotros la encontramos en la página seis del *Manual de Consells* (A-25), años 1412-1415.

Por último, y como nota curiosa, la filigrana más documentada de los repertorios de archivos valencianos: el escudo de la ciudad de Valencia.

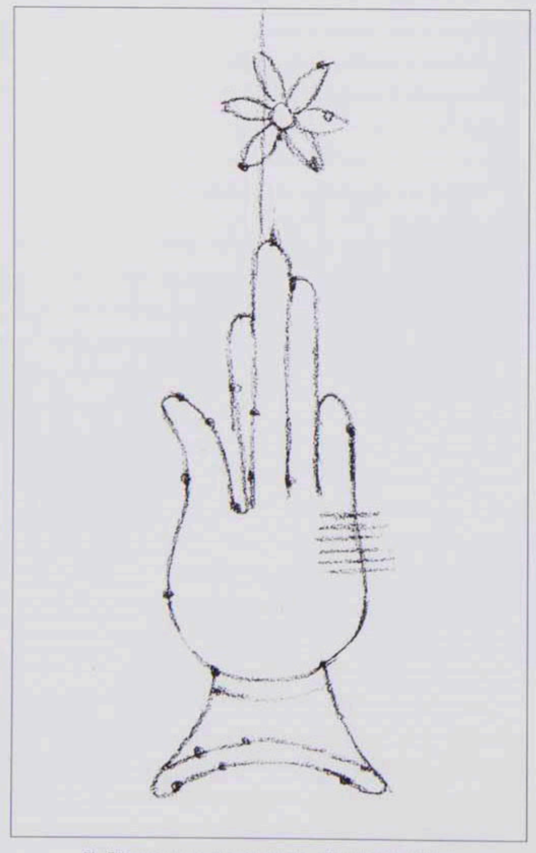
c) Volumen: *Manual de Consells*, años 1428-1432, n.º sig. A-29.

Datos de la filigrana: escudo de la ciudad de Valencia (figura 7).

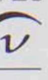
Oriol Valls documenta estas filigranas entre 1390 y 1490 y, aunque parece ser originaria de Campanar (Valencia), fueron varios molinos valencianos y catalanes los que hicieron uso de ella.

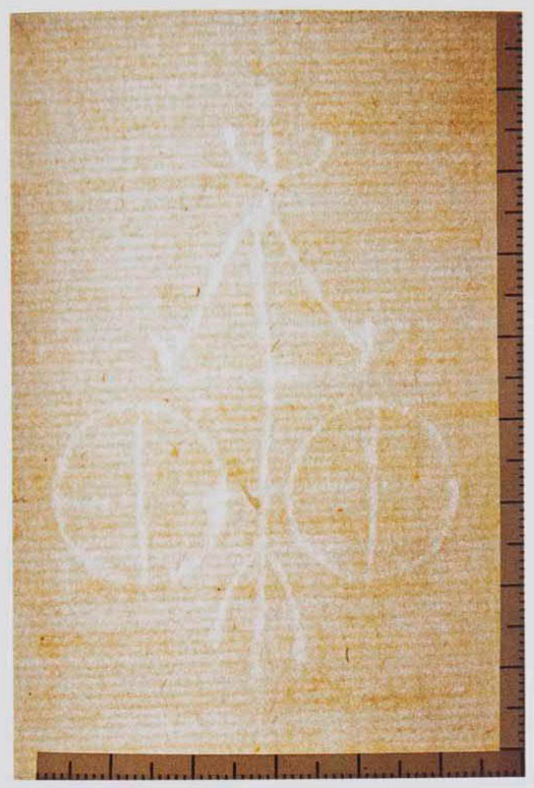


5a. Filigrana: mano con manguito y flor de seis pétalos (fotografía sobre negatoscopio).

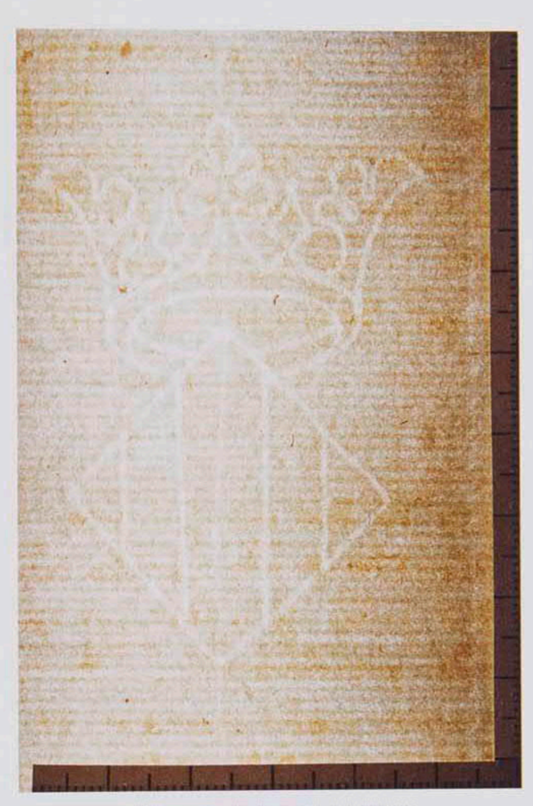


5b. Filigrana: mano con manguito y flor de seis pétalos (dibujo sobre negatoscopio).





6. Filigrana: carro con dos ruedas de rayos en forma de cruz (fotografía sobre negatoscopio).



7. Filigrana: escudo de la ciudad de Valencia (fotografía sobre negatoscopio).

1.9. Pruebas analíticas orgánicas

Para poder estudiar en profundidad cualquier papel es imprescindible conocer su composición. Existen pruebas de analítica orgánica mediante las que se puede conocer la composición de un papel: fibras, colas, espesantes, etc., y pueden dividirse en tres clases:

a) Pruebas para identificar específicamente la clase de material orgánico presente.

b) Pruebas que utilizan material orgánico para identificar otros materiales orgánicos o inorgánicos.

c) Pruebas para identificar las fibras en determinado papel.

En cualquiera de estos casos las pruebas se consideran cualitativas y no cuantitativas: sólo indican la presencia o ausencia del material.

Como técnica general para las siguientes pruebas debe utilizarse sólo una gota del reactivo que se necesite.

El test cualitativo produce un color vivo que se detecta fácilmente.

Detección de apresto de almidón:

Colocar una gota de la solución yodo/yoduro sobre la muestra que se analiza. El color azul indica la presencia de almidón. Fórmula: yodo/yoduro 50/50.

Detección de alumbre:

Colocar una gota de la solución *aluminon* sobre la superficie de papel y esperar su secado; si la gota se oscurece, indica la presencia de aluminon.

Fórmula: 1gr. de Aluminon (aurine tricarboxylic acid) disuelto en un litro de agua.

Detección de lignina:

Colocar una gota de la solución phloroglucinol/metanol sobre la muestra y seguidamente una gota de una solución de HCL/metanol. El color rojo a púrpura indica presencia de lignina.

Fórmula:

Solución 1.ª : 4 gr. de fluroglucinol con 50 ml de metanol.

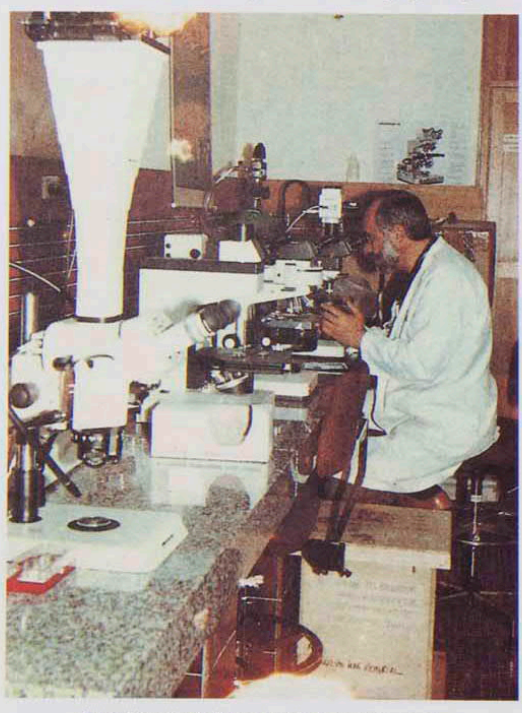
Solución 2.ª: 50 ml de ácido clorhídrico añadido, muy cuidadosamente, a 50 ml de metanol.

Identificación de fibras (tinte *Selleger*):

Para la identificación de fibras se utiliza principalmente la aplicación de un tinte que produce una variedad de colores, de acuerdo con el origen de los distintos materiales presentes en la muestra. Hay procedimientos para análisis de fibras que son prácticos y poco complicados, en los que sólo se necesita un microscopio y un tinte, como el Selleger, que es bastante efectivo, que identifique las fibras. Algunos de ellos se pueden encontrar en *Analysis of paper*, de Browning (1969).

Preparación de la muestra:

Para realizar un análisis necesitaremos, aproximadamente, 2 cm^2 de papel; una vez obtenido, se rasga en trocitos pequeños y se deposita en un vaso de precipitación con agua destilada, sobre el hornillo, hasta el punto de ebullición. A continuación se extraen los pedacitos de papel, que se



8. Identificación de fibras a través de un microscopio.



9. Fibras vistas a través de un microscopio.

enrollan hasta formar una pelota entre los dedos enguantados. Esta pelotita se deposita con poca agua y se agita vigorosamente hasta conseguir que el papel quede completamente desfibrado.

Se coloca un portaobjetos sobre una plancha caliente y con un cuentagotas se depositan 0.5 ml de la suspensión del tubo de ensayo. Las fibras se distribuyen sobre el portaobjetos con una aguja de disección, y se dejan secar sobre la plancha caliente. Cuando toda el agua se ha evaporado, se colocan dos gotas del tinte Selleger y se coloca el cubreobjetos, tratando de evitar cualquier burbuja de aire. Bajo microscopio (figura 8 y 9) existen varios procedimientos de análisis para fibras y se describen en "TAPPI Standard T401 OS-75" (TAPPI A. N. S. 1976).

Preparación del tinte *Selleger*:

Se disuelven 100 gr. de nitrato de calcio en 50 ml de agua destilada y se le añade una solución de 8 gr. de yoduro potásico, también disuelto en 90 ml de agua destilada. A esta mezcla se le añade 1 gr. de yodo y se deja reposar durante una semana; transcurrido este período, el tinte Selleger está listo para su uso (Browning 1969). Tras su aplicación las fibras se pueden identificar por el color que adquieren al reaccionar con el tinte y, al mismo tiempo, por sus características morfológicas (figura 10 y 11).

Identificación por sus características morfológicas:

Las características de algunas fibras procedentes de maderas coníferas se pueden encontrar en TAPPI T8, "Identification of Woods and Fibres



10. Fibras de algodón.



11. Fibras procedentes de madera.

from Conifers", y para fibras de otras procedencias en TAPPI Standard T10, "Identification of Nonwoody Vegetable Fibers".

Las características morfológicas de las fibras, que se usan más comúnmente en el papel, son las siguientes:

Fibras de algodón (figura 10):

Las fibras de algodón proceden de las células epidérmicas de las semillas de algodón, que evolucionan formando capas de celulosa. Estas fibras son normalmente largas y de extremidades irregulares y quebradas.

Fibras procedentes de madera (figura 11):

Las fibras procedentes de la madera de los árboles coníferos son largas y de paredes muy finas, en las que existen filas con pequeños hoyos, separados de manera irregular. También hay un pequeño porcentaje de fibras llamadas *Ray Cells*, que son cortas y muy planas.

Colores indicativos:

Pulpa de madera sin blanquear: amarillo.

Pulpa de madera blanqueada: rojo.

Pulpa de esparto o paja: azul.

Pulpa de trapo: rojo.

Referencia: Browning, Bertie Lee: *Analisis of Paper*, New York, Marcel Dekker, 1969.

Nuevas técnicas analíticas:

La conservación y restauración de ciertos documentos en soporte de papel requiere un estudio previo que analice e identifique las alteraciones sufridas por lo mismos para poder determinar los procedimientos de intervención. El Departamento de Física Aplicada del Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universidad de Valencia, ofrece interesantes posibilidades analizar papel a través de la fluorescencia de Rayos-X (XRF).

La técnica XRF se presenta como una herramienta no destructiva que permite identificar, de una manera rápida, sencilla y fiable, los elementos que integran la composición del papel, tintas e incluso los agentes que producen alteraciones en los mismos.

Dentro de este tipo de estudios, la fluorescencia de rayos-X (XRF) ofrece interesantes posibilidades para determinar qué elementos están presentes en el papel y tinta, los elementos añadidos durante el proceso de manufacturación, los añadidos por el usuario y los asociados a las alteraciones sufridas por agentes externos (Carriveau y Shellye 1982).

Son varios los trabajos que, empleando diversas técnicas de análisis, se han orientado al estudio de los papeles y tintas de documentos antiguos. En este sentido podemos señalar los de Kusko y otros (1984), sobre una copia de la *Biblia* de Guttenberg, y los de Giutini y otros (1995), sobre los manuscritos de Galileo. En estos trabajos se ha estudiado la composición de las tintas empleadas, el tipo de papel, e incluso se ha establecido sin ambigüedades la cronología de diversos escritos y anotaciones de los documentos de Galileo.

Bibliografía

Tecnología e historia del papel

ALMELA VIVES, F.: *Notas para la historia del papel en Valencia*, Valencia, Tipografía Moderna, 1961.

ALONSO LLORCA, Joan: *Xàtiva i el paper*, Xátiva, 1999.

–: "La fabricación del papel en Xàtiva", *Actas del IV Congreso Nacional de Historia del Papel en España*, Córdoba, 2001, pp. 89-95.

–: "El paper xativí d'època medieval. Tradició àrab i renovació tecnológica", Xàtiva, *Papers de la Costera*, 2001, pp. 13-20.

American Pulp and Paper Association: *The Dictionary of Paper*, New York, 1951.

ASENJO MARTINEZ, J. L.: "La primera fábrica de papel en Valencia", *Investigación y técnica del papel*, Madrid, 1965, n.º 6.

BARRET, Thimoty.: *Japanese papermaking: Traditions, tools and techniques*, Tokyo, John Weatherhill Inc., 1983.

BLANCO, P.: "La industria papelera en Játiva", *Ibérica*, 5, 1947, n.º 104.

BOLAM, F.: *Fundamentals of Papermaking Fibres*, British Paper and Boardmakers's Association, London, 1961.

BRIQUET, C. M.: *La légende paléographique du papier de coto*, Ginebra, C. Schuchard, 1884.

BRITT, K.: *Handbook of Pulp and Paper Technology*, New York, Van Nostrand Reinhold, 1965.

–: *Paper Technology*, New York, Van Nostrand Reinhold, 1970.

BROWNING, B. L.: *Analysis of Paper*, New York, Marcel Dekker, 1969.

BURNS, R.: "The paper revolution in Europa: Crusader Valencia´s Paper Industry", Pacific Historical Review, 1981, vol. L.

–: *Societat i documentació en el regnat croat de Valencia*. Valencia, Diplomatorum I, 1988.

–: *Colonialisme medieval. Explotación postcroada de la Valencia islámica*, Valencia, 1987.

CASEY, J. P.: *Pulpa y papel: química, tecnología química*, Méjico, D. F., Limusa, 1990, (4 vols.).

CAVANILLES, Antonio José: *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reino de Valencia*, Madrid, 1795-1797.

CERDÁ GORDO, E.: *Monografía sobre la industria papelera*, Alcoy, Gráficas Aitana, 1967.

CHENE-N., D. M.: *La cellulose*, París, Que sais-je?, 1967, (n.º 1282).

CLAPPERTON, R. H.: *Modern Papermaking*, Oxford, 1952.

GAYOSO CARREIRA, G.: *Historia del papel en España*, Lugo, Diputación Provincial de Lugo, 1994.

GUIRAL-HADZIIOSSIF, J.: *Valencia puerto mediterráneo en el siglo XVI (1410-1525)*, Valencia, 1989.

GLICK THOMAS, E.: "La huerta valenciana y los molinos de Campanar", Madrid, *ABC*, 14-12-1996.

GRANT, J.: *A Laboratory Handbook of Pulp and Paper Manufacture*, London, Arnold, 1961.

HUNTER, D.: *The Literature of Papermaking, 1390-1800*, New York, Burt Franklin, 1971.

–: *Papermaking*, New York, Dover Publications, 1978.

KRAEMER, G.: *Tratado de la Previsión del papel y de la conservación de bibliotecas y archivos*, Madrid, Dirección General de Archivos y Bibliotecas, 1973.

LABARRE, E. J.: *Dictionary and Enciclopedia of paper and Papermaking*, Amsterdam, Swets and Zeitlinger, 1969.

Library of Congress.:"Papermaking", *Art and Craft*, Washington D. C., 1968.

LEÓN, R.: *Papeles sobre papeles* (Recopilación de artículos y resúmenes sobre la fabricación artesanal del papel), Málaga, Universidad de Málaga, 1997.

LOEBER, E. G.: *Paper Mould and Mould Paper*, Amsterdam, The Paper Publications Society, 1982.

MADURELL MARIMON, J. M.: *El paper en les terres catalanes: contribució a la seva història*, Barcelona, 1972, 2 vols.

MARTÍN, Ll.: *Físico-química del papel*, Barcelona, Focet, 1965.

MAYANS Y CISCAR, G.: *Cartas a Gerardo Meerman sobre el origen del papel común o de hilo*, Alcoy, Miseria y Compañía, 1997.

MESTRE, Antonio: *Obras completas de Gregorio Mayans y Ciscar*, Valencia, Publicaciones del Ayuntamiento de Oliva, 1938-1985, 5 vols.

MOYA Y MOYA, J.: *Libro de oro de la ciudad de Alcoy*, Alcoy, 1992.

MUNSELL, J.: *Chronology of the Origin and Progress of Paper and Papermaking*, New York, Garland,1980.

RIBES IBORRA, Vicent: *La industrialització de la zona de Xàtiva en el context valencià*, Xàtiva, 1994.

RICORD, Tomás: *Noticia de las varias y diferentes producciones del Reino de Valencia, como también de sus fábricas y artefactos según el estado que tenían en el año 1791*, Valencia, 1793.

RUDIN, B.: *Making paper: a look into the history of an ancient craf*, Vallingby, Rudins, 1990.

SARTHOU CARRERES, C.: *Los papeles setabenses y los setabenses papeleros*, Boletín del Sindicato Nacional del Papel, Prensa y Artes Gráficas, Madrid, 1942, n.º 6 y 7, 1942.

–: *Históricas industrias setabenses*, segunda edición de 1979, Valencia, 1942.

–: *Játiva, cuna del papel en Europa*, Játiva, 1962.

SINGER, C. y otros: *A History of Technology*, Oxford, Clarendon, 1954-1978.

TAPPI: *American National Standard*, Segunda edición, 1976.

–: (T6) *Identification of Wood Fibres from Conifers.*

–: (10) *Identification of Nonwoody Vegetable Fibres.*

TOALE, B.: *The art of papermaking*, Mac: Davis, 1983.

VALLS Y SUBIRÁ, O.: *Arabian Paper in Catalonia*, The Paper Marker, 1963.

–: *Historia del papel en España*, Madrid, 1980, (3 vols.).

VENTURA CONEJERO, Agustí: *Orígens del paper a Xàtiva*, La imprenta valenciana, Valencia, 1991, pp. 134-141.

Filigranas

ALONSO LLORCA, J.: "Heráldica xativina en segells i filigranes medievals", *Cendres de juny*, Xátiva, 1994, n.º 1.

BRIQUET, C. M.: "Les Filigranes", *Dictionaire Historique des Marques du Papier*, New York, Hacker Art Books, 1966.

CHURCHIL, W. A.: *Watermarks in Paper, in Holland, England, France etc.*, Amsterdam, Memo Hertzberger and Co. Publishers, 1967.

HIDALGO, M.ª del Carmen: *Colección de filigranas de los siglos XVIII y XIX*, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

VALLS I SUBIRÁ, O.: *Paper and Watermarks in Catalonia*, The Paper Publications Society (Labarre Foundation), Amsterdam, 1970.

WEISS, K. T.: *Handbuch der Wasserzeichenkunde*, Leipzig, Fachbuch, 1962.

ZONGHI, A.: "Le Marche Principali delle Carta Fabrianesi dal 1293 al 1599", Fabriano, 1881.



2
MATERIA GRÁFICA

Para poder plasmar las ideas y pensamientos sobre un soporte de papel, por medio de signos o grafías, hace falta materia gráfica, ya sea tinta o lápiz. La materia gráfica más común en el material de archivos y bibliotecas es la tinta de imprimir y de escritura manual.

El papiro es el soporte más antiguo que se conoce sobre el que se utilizó la tinta. Su historia se remonta a más de cuatro mil años. Aunque el espécimen más antiguo que existe con texto legible proviene del año 2500 a. C., se sabe que en Egipto se hizo uso del papiro y de la materia gráfica desde mucho antes.

2. 1. La tinta

Se entiende por tinta toda sustancia más o menos fluida que es apta para escribir, imprimir o colorear, según las técnicas o instrumentos utilizados en cada una de estas posibilidades. La tinta está formada básicamente por el pigmento o colorante, un aglutinante y, según las necesidades del uso específico de determinadas tintas, pueden contener otros aditivos (componentes secundarios) tales como disolventes, espesantes, anticongelantes, etc.

Según el proceso de aplicación al soporte, las tintas se clasifican en *caligráfica* (utilizadas en escrituras manuales) y de *impresión* (que se aplica sobre planchas para su reproducción). (Figura 12).

2. 1. 1. Tintas caligráficas

Las tintas caligráficas son aquellas, más o menos fluidas, que se aplican sobre el papel por medio de pequeños instrumentos puntiagudos, como puede ser el cálamo, la pluma, el bolígrafo, etc. A alguna de estas tintas se las conoce por el nombre de su origen, como la tinta *china* y la *india*.







12. Estampas chinas representando la producción de tinta.

Los tipos de tinta más conocidos son:

Carbón: en la fabricación de esta tinta se usa, como pigmento, negro de humo, de sarmientos, de huesos, etc., y como vehículo, agua con aglutinantes glucídicos o proteínicos. Aunque es bastante estable debido a su colorante básico que es el carbón, para efectos de conservación deberán ser identificadas como *estables* o *inestables*, ya que pueden producir alteraciones del equilibrio físico-químico ante otros factores, como puede ser el propio aglutinante.

Sepia: en la fabricación de estas tintas se utilizan sustancias obtenidas del molusco *Sepia officinalis*, que son insolubles en agua. No es tan estable como la tinta de carbón. Es inestable a la luz y muy sensible al cloro, el cual la transforma en un color anaranjado.

Bistre: es una tinta de un color gris-ocre, cuyo pigmento se obtiene de la cocción de hollín. Tiene componentes muy similares a la tinta de carbón, pero es de calidad bastante inferior y muy inestable ante la luz, que la decolora.

Metaloácidas: son aquellas tintas cuyos componentes básicos están formados por un colorante a base de metal y un compuesto ácido que no sólo actúa como mordiente, sino también como agente oxidante.

Ferrogálicas: el ácido galo-tánico (compuesto obtenido del tanino de las agallas del roble) posee la propiedad de formar junto con sales férricas (sulfato ferroso) compuestos colorantes. El ácido tánico, cuando se le añaden sales metálicas, en un principio, produce una intensidad muy pobre, pero en contacto con el oxígeno de la atmósfera, el líquido adquiere rápidamente un característico color marrón y con el tiempo se va oscureciendo.

Según Ainsworth y Hepworth en *Inks their Composition and Manufacture*, una de las fórmulas más antiguas fue publicada en el año 1660 por Canneparious; en esta fórmula aconsejaba el uso de tres partes de agallas y una de sulfato de hierro. Las agallas se maceraban con vino blanco durante seis días en una proporción del 10 %; a esta solución se le añadía sulfato de hierro y goma laca. La proporción de la goma laca era, aproximadamente, dos partes de la cantidad del sulfato de hierro.

A estas tintas, por su condición de estabilidad frente al agua, se las denomina *tintas permanentes*; sin embargo, la gran inestabilidad química que poseen es la causa de un grave problema de conservación. Este se ve reflejado en la reacción del ácido con el sulfato ferroso, que se transforma en ácido sulfúrico, el cual es altamente corrosivo. Su presencia se pone pronto de manifiesto al ocasionar la perforación del papel en las áreas de grafía.

Campeche: el campeche es un árbol leguminoso de cuya madera se obtiene por cocción la *hematoxilina*, que al oxidarse da lugar a una sustancia llamada *hemateína* cuyas características colorantes sirven para la elaboración de tintas. Este extracto tiene una coloración rojiza que se transforma en tonalidades negro-azuladas al combinarse con diversas sales metálicas. Esta tinta, de naturaleza ácida y oxidable, es muy sensible a la luz y a los agentes blanqueadores, pero como el resto de las metaloácidas es resistente al agua.

Alizarina: están formadas por la mezcla de una sal de hierro, disuelta en su mayor parte por ácido y la materia colorante que, generalmente, es una solución de índigo en ácido sulfúrico. Presentan gran acidez y aunque inicialmente tienen un tono verde pálido, se transforman en negro con la oxidación.

Vanadio: en estas, se sustituye el hierro de las tintas tánicas por el vanadio, que con las soluciones ácidas da una coloración de negro intenso. Son insensibles a ácidos, álcalis y cloro, salvo recién aplicados. Con los álcalis toman un color amarillento; con el cloro, cromo y permanganato de potasio pierden algo su intensidad, pero no desaparecen.

2. 1. 2. Tintas de impresión

Las tintas de impresión son todas aquellas que se usan para reproducir textos o imágenes a través de planchas por medio de diferentes técnicas de impresión.

Las tintas de impresión se diferencian de las caligráficas por las características de su aglutinante graso, formado por barnices de diferentes viscosidades, que se obtienen generalmente por cocción del aceite de linaza.

Las tintas usadas para impresiones comerciales no presentan graves problemas en tratamientos de restauración; de cualquier modo, siempre se deben realizar pruebas de solubilidad antes de comenzar cualquier tratamiento.

Las tintas gráficas de mejor permanencia y durabilidad son las que se usan para los grabados y están compuestas generalmente de dos elementos: el aglutinante, que, normalmente, es barniz (de aceite de linaza) y el pigmento que, la mayoría de la veces, es negro de carbón. Es común que los fabricantes incluyan aditivos como secativos o espesantes para darle más cuerpo a la tinta. También, en ocasiones, los grabadores hacen uso de otros productos químicos para cambiar la viscosidad de las tintas, cuando usan distintos colores y diferentes métodos de entintar.

El aceite de linaza es un aceite de rápido secado. Se polimeriza en combinación con el oxígeno en el aire y, aunque tarda muchos años en completar esta polimerización, sólo necesita unas horas para hacerse lo suficientemente espeso y no ser absorbido por el papel.

Las tintas de grabado que contengan, básicamente, el aglutinante y el pigmento causan pocos problemas de conservación; sólo se observarán problemas de tintas en aquellos grabados en los que el grabador alteró la viscosidad de las tintas por medio de aceites de secado lento, como puede ser el aceite de castor, ricino, etc.

Se pueden observar los siguientes problemas de conservación:

a) Que el papel absorba parte del aglutinante, lo que produce una pérdida de su poder aglutinante sobre el pigmento. En los grabados en los que se detecta este problema, hay que aplicar un pulverizante fijador para consolidar la superficie de la tinta.

b) Que el aceite absorbido por el papel, al expandirse, deje una aureola amarilla alrededor de la imagen impresa. Los grabados que presentan este problema no tienen ninguna solución concreta, ya que el uso de disolventes alteraría la misma tinta. Además, el aceite de linaza cuanto más viejo (más polimerizado) es menos soluble. Una de las causas que produce este amarilleamiento es la luz; si almacenamos los objetos con este problema en un sitio oscuro, observaremos, después de algún tiempo, que el color amarillo desaparece. Esta solución es sólo temporal, ya que después de algún tiempo expuesto a la luz, la aureola reaparecerá.

2. 2. Pigmento y colorante

El pigmento es el elemento que proporciona el color a la tinta. Puede ser de origen vegetal, animal, mineral o artificial.

Es importante para el conservador-restaurador saber distinguir el origen de los pigmentos, así como conocer sus propiedades.

Los pigmentos inorgánicos contienen metales: hierro, plomo o cinc. Por la naturaleza de estos metales estas tintas son generalmente sensibles ante ácidos y álcalis. Los pigmentos inorgánicos no son solubles con disolventes orgánicos, propiedad que los distingue de los pigmentos orgánicos o sintéticos.

Pigmentos negros:

Hay una gran variedad de pigmentos negros en el mercado. El *negro de carbón* es el más recomendable para la restauración por su opacidad. Es estable ante ácidos o álcalis, y su efecto adverso, expuesto a la luz, calor o distintas condiciones atmosféricas, es mínimo.

El negro carbón se hace de sarmientos de vid, a los que se debe quemar y apagar echando agua una vez que están al rojo. Luego, se muele debidamente sobre una piedra de pórfido. Hay otro negro carbón que se hace de cáscaras de almendra o de huesos de melocotón carbonizados y que es un negro muy fino.

El negro humo puede hacerse de la siguiente manera: se quema un candil de aceite de lino bajo un puchero limpio, a dos o tres centímetros de la base; el humo tomará cuerpo en la base del puchero, se raspa la parte ennegrecida y como es un polvo muy fino no hace falta molerlo o triturarlo.

Pigmentos azules:

Ultramar: conocido por su poca resistencia a los ácidos y álcalis. Es un pigmento hidrófilo.

Metálicos: son estables con ácidos, pero no con álcalis.

Lapislázuli: obtenido de la piedra semipreciosa del mismo nombre. Es bastante estable.

Azurita: carbonato básico de cobre. También se le conoce como *azul de Alemania*.

Prusia: ferrocianuro férrico, conocido también como *azul de París*. Sensible a la luz y sustancias alcalinas.

Cerúleo o *azul celeste*: el obtenido de óxido de cobalto es estable ante ácidos, a la luz y sustancias alcalinas.

Pigmentos amarillos:

Cromo: cromato de plomo o de cinc. Son pigmentos muy versátiles, poco solubles en agua o disolventes orgánicos; son muy sensibles a los ácidos, álcalis y a la luz.

Cadmio: sulfuro de cadmio. Muy sensible a la humedad e inestable ante ácidos.

Cobalto: cobaltonitrito de potasio. No es muy estable.

Amarillo ocre: color natural que se encuentra en tierra de montaña donde hay ciertas vetas de azufre. Son arcillas que contienen óxidos de hierro más o menos hidratados.

Color amarillento: hoy día denominado *amarillo de Nápoles*, constituido por antimoniato básico de plomo.

Oropimente: color que proviene de un mineral compuesto de arsénico y azufre, de bella tonalidad amarillenta que se oscurece al contacto con el aire. Muy tóxico.

Amarillo rejalgar: es un mineral de arsénico, verdaderamente tóxico.

Amarillo azafrán: el mismo nombre de la planta de la que se extrae el colorante amarillo.

Amarillo árzica: En los manuscritos medievales se entiende por *árzica* el color extraído de la hierba gualda o gabarro de tintoreros.

Pigmentos verdes:

Cromo: normalmente está formado por una combinación de amarillo de cromo y azules metálicos. Largos períodos de tiempo expuesto a la luz pueden producir oscurecimiento de su tonalidad. Sensible ante ácidos.

Cobalto: óxido de cinc y protóxido de cobalto. No es muy estable.

Cobre: carbonato básico de cobre. Decolora ante alcalinos y ennegrece con el sulfuro de hidrógeno.

Esmeralda o *verde veronés*: acetoarseniato de cobre. Sensible ante ácidos y frente a la luz.

Verde tierra: color natural de tierra, muy graso. Se ha utilizado en sustitución del bol armenio para dorar.

Pigmentos rojos y marrones:

Los pigmentos rojos y marrones son, en su mayoría, orgánicos e insolubles en agua o cualquier disolvente orgánico. Son resistentes a ácidos y álcalis y poseen gran poder colorante.

Rojo sinopia: es un color natural al que se denomina *sinopia* o *pórfido*, y es de naturaleza magra y seca.

Rojo cinabrio: proviene del mineral sulfato de mercurio y se hace por alquimia, elaborado por alambique.

Rojo minio: producido por alquimia, por la cocción de minerales de plomo. No es estable porque, al contacto con el aire, se vuelve negro.

Rojo amatista: color natural que proviene de una piedra dura y sólida.

Rojo sangre de dragón: se utiliza mucho en miniaturas.

Rojo laca: se produce artificialmente. Se fija de forma estable sobre una sustancia, generalmente mineral, que constituye el soporte. Antiguamente, las lacas estaban formadas por colorantes de origen animal (como la cochinilla).

Pigmentos blancos:

El pigmento blanco opaco como el dióxido de titanio tiene un gran valor cualitativo por sus propiedades ópticas, y es de gran duración. Es insoluble en agua o disolventes orgánicos y resistente a ácidos o álcalis. Otros pigmentos de características similares son el óxido de antimonio, plomo y cinc.

Causas de alteraciones y sus efectos:

La misma composición del papel puede acelerar la decoloración de tintas con composición metálica. Los papeles fabricados con pulpa blanqueada por compuestos clorados, si estos no fueron eliminados después adecuadamente, cuando el papel es poroso, pueden absorber el suficiente oxígeno y humedad del aire como para activar el cloro, y este reaccionar al mismo tiempo con la tinta.

Las tintas son, generalmente, ácidas por dos razones: *a)*: para obtener una tinta más translúcida y *b)*: para permitir una mejor penetración de la tinta en el papel. Sin embargo, el exceso de ácido en la tinta puede quemar el papel y finalmente destruirlo. Los papeles que son ácidos ayudan a las tintas en este proceso destructivo.

La perfecta condición de la tinta en algunos manuscritos antiguos se atribuye al uso de cola de pescado como vehículo. El problema de algunas tintas modernas es el uso de gomas vegetales como vehículo, las cuales absorben humedad, lo que produce una pérdida de tono y translucidez.

Los pigmentos no pueden adherirse por sí solos a la superficie del papel, necesitan combinarse con un vehículo, que tiene efecto directo respecto al comportamiento y durabilidad de las tintas.

2. 3. Aglutinante

Se denomina *vehículo* o *aglutinante* a la sustancia pegajosa que proporciona cohesión entre las partículas del pigmento o colorante y, también, la adhesión de éste al soporte.

Entre los glúcidos se usa como vehículo la goma arábiga, goma laca, goma del senegal, almidones, etc., y entre los proteicos, la gelatina, albúmina, cola de pescado, caseína, etc.; hoy en día se usan mucho las sustancias de origen sintético.

En la composición de algunas tintas se sustituye el aglutinante por sustancias químicas que actúan como elementos fijadores de la tinta al soporte. Son compuestos ácidos que, generalmente, intervienen en la composición de las tintas metaloácidas.

2. 4. Componentes aditivos

Disolvente: es el medio líquido en el que se disuelve el aglutinante con el que se obtiene la tinta.

Espesante: es el material que se añade a algunas tintas para obtener mayor densidad (blanco de barita, carbonato de sodio, etc.).

Humectante: agente controlador del secado (glicerina, glicoles, etc.).

Olorante: sustancia que reduce el olor desagradable de la tinta.

Anticongelante: empleado para reducir el punto de congelación.

Antiséptico: actúa como inhibidor de la actividad microbiana (fenol, timol, bórax, naftol, etc.).

Penetrante: asiste a la inclusión de la tinta en el soporte.

Abrillantador: sustancia que confiere brillo a la tinta.

2. 5. Fijadores

Antes de comenzar a tratar cualquier soporte de papel, se deben realizar pruebas de estabilidad de la materia gráfica que lo compone.

Si las pruebas de estabilidad ante la abrasión o soluciones que pudieran aplicarse al material son positivas, es decir, dan como resultado desprendimientos, dilución o dispersión de la materia gráfica, se debe renunciar al tratamiento o analizar las posibilidades de aplicar un protector. Sólo se usará un protector (fijadores) cuando se conozca bien el producto, y se esté seguro de que el objeto no sufrirá efectos secundarios.

Los efectos secundarios de algunos fijadores son:

-Amarilleamiento por oxidación con el transcurso del tiempo.

-Cambios en su aspecto original por causa de brillos producidos por el fijador.

-Cambios físicos de la textura de dibujos al carbón, pastel o similares.

-Cambio de color de algunos pigmentos.

-Desintegración de la tinta por causa de los disolventes usados para remover el fijador.

Los fijadores deben ser siempre reversibles e inocuos para el objeto, es decir, que no dañen de modo alguno el material que se ha de tratar y, sobre todo, deben ser inocuos para el documento. También hay que tener en cuenta que ninguno de los productos que se usen en el tratamiento de restauración pueda afectar, de modo alguno, al fijador.

El fijador se puede aplicar localmente o como capa protectora sobre toda la superficie de la grafía o imagen. La fijación se puede aplicar por medio de un pulverizador o con un pincel. Sólo se dejará el fijador en el objeto cuando el aglutinante original del material tratado esté muy debilitado y el fijativo pueda actuar como consolidante del mismo.

Hay gran variedad de productos comerciales utilizados para la fijación de dibujos que pueden usarse en restauración. En su mayoría son resinatos acrílicos, de fácil aplicación por medio de pulverizadores y también de fácil reversibilidad.

Otros fijadores y sus disolventes:

Gelatina diluida en agua: aproximadamente 3 % (p/v) a una temperatura aproximada de 40 ºC. Sólo para tratamientos con disolventes no acuosos.

Acetato de celulosa diluido en acetona: debe evitarse agua o humedad, tanto al preparar la solución como al aplicarla, ya que podría producir un *pasmado* (veladura blanquecina) de la película protectora.

Paraloid: diluido con xileno o tolueno.

Nylon soluble: diluido con alcohol (calor).

Mowilith: diluido con acetona o xileno.

Bibliografía

AINSWORT, M. C. and HEPWORTH, T. C.: *Inks, their Composition and Manufacture*, London, Charles Griffin and Company Ltd., 1916.

APPS E. A.: *Printing Ink Technology*, London, Leonard Hills Ltd., 1961

–: *Inks Technology for Printers and Students*, New York, Chemical Publishing Co., 1964, vol. I, II y III.

BISSET, D. E. y otros.: *The Printing Ink Manual*, UK, Nostrand Reinhold Co. Ltd.

BLOY, C. H.: *A History of the Printing Ink*, London, Wynkyn Worde Society, 1967.

BRANNHAL, B.: *Untersuchungen an Tinte*, Archivaliche Zeitschrift, 70, 1974.

BURNS, R.: *Printing Inks, Printing Theory and Practice*, London, Sir Isaac Pitman and Sons Ltd, 1947.

CRAIG, T. J.: *Characteristics of Printing Inks Films*, Taga Proc. 12 Annual Meeting, 1960.

HARTSUCH, P. J.: *Chemestry for the Graphic Arts, Pennsylvania*, Graphic Arts and Technical Foundation, 1979.

PAS, Monique de: "La composition des encres noires", en *Les techniques de laboratoire dans l'étude des manuscrits*, París, CNRS, Colloque international, 1972, n.º 548.

PRIVET, O. S. y otros: *Yellowing of Oil Films*, J. Amer Oil Chemistry Society, 1961, n.º 38 (1).

TRENCHES, J. y CÁRCEL, M.: *La Tinta y su Composición. Cuatro Recetas Valencianas.* Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos, 1979, LXXXII, n.º 3.

ZERDOUN, B. M.: *Les Encres Noires au Moyen Age*, París, Edition du Centre de la Recherche Scientifique, 1983.

3
RESTAURACIÓN DE OBJETOS CON SOPORTE DE PAPEL

Antes de tomar alguna decisión sobre la restauración de cualquier material cultural, es necesario tener un conocimiento amplio de los materiales que componen el objeto y su comportamiento, tanto físico como químico.

Aunque los principios que comprenden la doctrina de la restauración evolucionan, fundamentalmente, en material artístico, son aplicables también, en su mayoría, al material de archivos y bibliotecas.

No se realizará ningún tratamiento o proceso de restauración, sin la seguridad de que este sea reversible. Por esta misma razón es importante que el restaurador conozca la naturaleza tanto física como química del objeto que se ha de tratar y del material que se va a utilizar en el proceso de su restauración, así como la forma en que estos pueden reaccionar conjuntamente.

Es necesario analizar la compatibilidad entre el problema y su solución. No sería apropiado realizar un tratamiento complicado en la reparación de algo que carece de importancia o que tenga un efecto perjudicial en el futuro del objeto.

En algunos casos también debe considerarse no realizar tratamiento alguno, si ello es en beneficio del objeto.

Cada problema debe considerarse dentro de la variedad de sus posibles soluciones. Se debe tener en cuenta siempre que el material usado en las reparaciones no sea más fuerte o domine de alguna manera sobre el material original del objeto tratado.

3. 1. Estado de conservación

Antes de comenzar el proceso de restauración de cualquier material cultural es necesario hacer un análisis visual de todos los materiales y su composición; se debe realizar un informe en el que queden registrados todos estos datos y, también, el estado de conservación actual del material. Es conveniente fotografiar todos los detalles de los daños sufridos, sobre todo, aquellos que pudieran sufrir algún cambio en el proceso de restauración.

El proceso de restauración comprende, en la mayoría de los casos, los siguientes pasos:

1. Limpieza en seco.
2. Lavado y reducción de manchas.
3. Desacidificación.
4. Reparaciones.
5. Reintegraciones.
6. Laminación.

3. 2. Limpieza

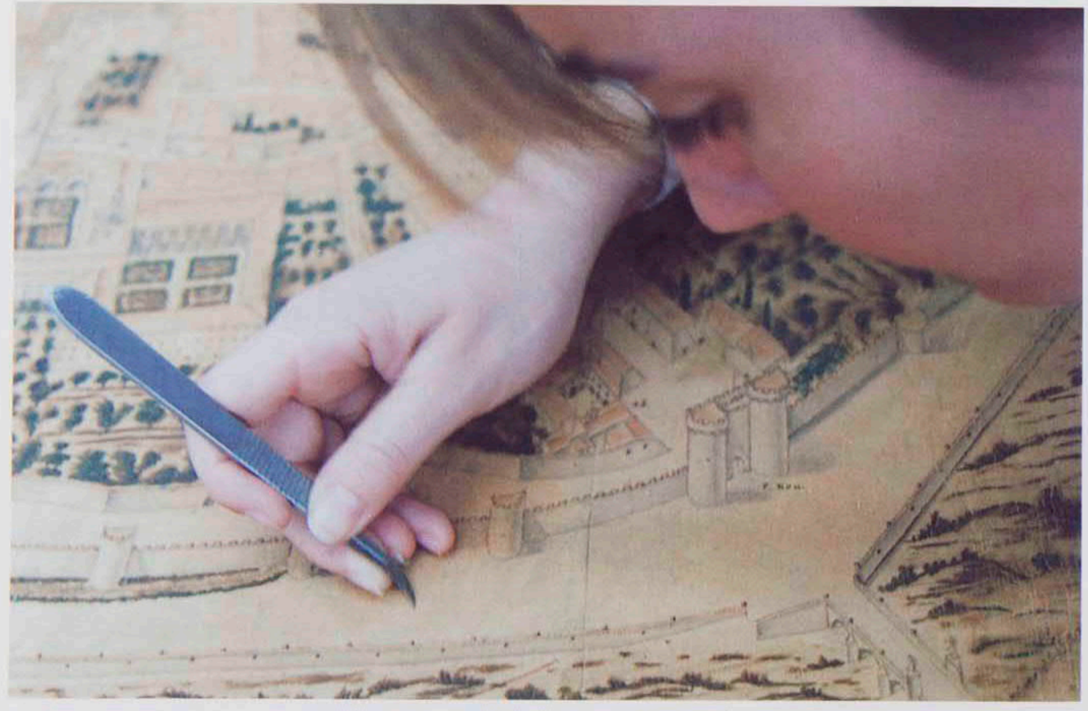
El proceso de restauración de un objeto de papel comienza con una limpieza, llamada *en seco o mecánica.* Esta operación consiste en remover de todas las superficies la suciedad ambiental y otros aditamentos ajenos al material original, depositados superficialmente (figura 13).

La limpieza en seco o mecánica consiste en eliminar toda la suciedad superficial por medio de un borrador blando (goma de borrar) o polvos de goma de borrar, como son los procedentes de Archival Aids: "Draft Clean Pad" que parecen ser los más efectivos. Las partículas sólidas que no se remueven por medio de este procedimiento suave de abrasión se pueden extraer cuidadosamente por medio de un escalpelo (figura 14).

Toda suciedad superficial deberá ser eliminada mediante este proceso y antes de cualquier tratamiento acuoso o con otro tipo de soluciones, ya que, por el contrario, se puede provocar la introducción de estas partículas de suciedad entre las fibras, dentro de la propia estructura del papel, y se dificulta aún más su limpieza.



13. Limpieza en seco. Eliminación de la suciedad superficial.



14. Limpieza en seco. Eliminación de concreciones orgánicas.



15. Extracción de parches y soporte auxiliar de la obra.

Es importante recordar que esta limpieza es superficial, por lo que no se debe insistir con el borrador. Esto podría causar movimientos de las fibras, con lo que alteraríamos la estructura física del material tratado.

Una vez realizada la limpieza en seco, si el material que se va a restaurar contiene partículas ajenas adheridas a él, como pueden ser parches, cintas autoadhesivas, etc., deberán ser eliminadas del objeto (figura 15). Si el material va a ser lavado y los parches que se han de retirar contienen adhesivos de solubilidad acuosa, deberán ser extraídos durante el proceso de lavado.

Si el objeto no admite un tratamiento acuoso, se realizará de la siguiente manera: con un pincel se aplicará una capa de metil celulosa encima del parche que se vaya a retirar, dejando que reblandezca el adhesivo, durante aproximadamente veinte minutos. Sólo se extrae el parche cuando este pueda ser levantado sin resistencia. Los restos del adhesivo que puedan quedar sobre el objeto se removerán con una nueva aplicación de metilcelulosa, usando una pequeña rasqueta de cartón o material blando para extraerlo.

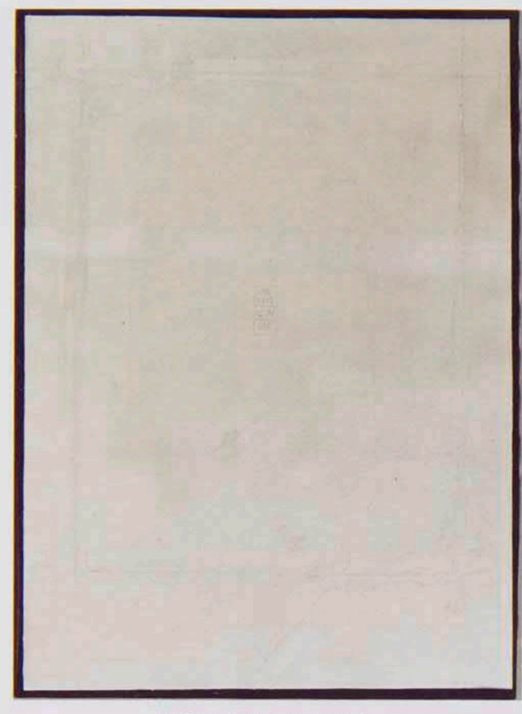
Por la gran variedad de cintas autoadhesivas, no se puede citar un determinado disolvente, pero en su mayoría son efectivos la acetona, hexeno, tolueno o alcohol. Siempre hay que hacer previamente una prueba con el producto que se va a utilizar para estar seguros de que no afectará a ninguno de los componentes del material (figuras 16, a, b y c).

3. 3. Reducción de manchas

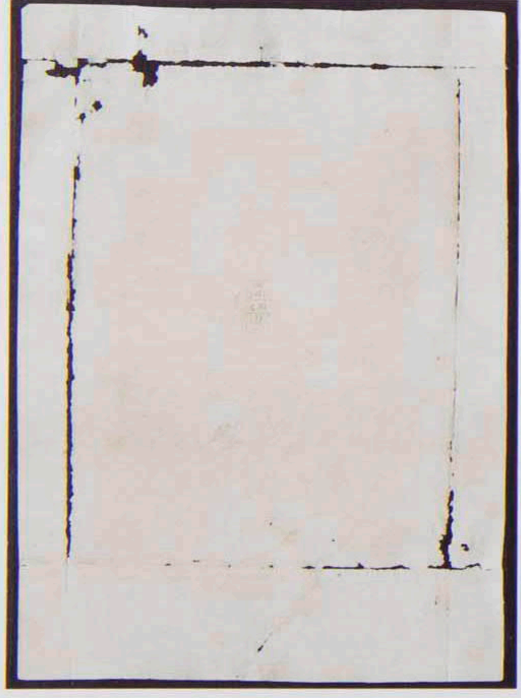
El proceso de reducción de manchas consiste en reducir la intensidad de dicha mancha que afecta físicamente y estéticamente a la obra que



16a. Reducción de manchas autoadhesivas. Antes de su reducción.



16c. Después de su restauración.



16b. Reducción de manchas autoadhesivas. Después de su reducción.

se va a restaurar. Existen manchas de origen muy variado que, por sus características, pueden reducirse a las siguientes modalidades:

1. Manchas acuosas (producto de suciedad y agua), que han barrido la suciedad hacia la parte central del soporte, en una acción conocida como capilaridad (figura 17, a y b).

2. Manchas producidas por cintas adhesivas o colas proteínicas utilizadas en parches y refuerzos antiguos (figura 16, a y b).

3. Manchas causadas por tintas, grasa, aceite o de origen desconocido (figura 18, a y b).

4. Manchas marrones de forma circular que se presentan irregularmente en la superficie del papel, denominadas *foxing*; son, en algunos casos, producto de oxidaciones de partículas metálicas que se encontraban en el papel, o fueron absorbidas del medioambiente (figura 19, a y b).

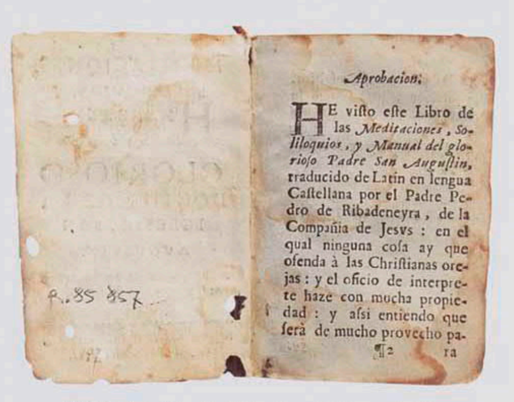
5. Asimismo, existe otro tipo de manchas, que, generalmente, también se denominan *foxing*, pero que, realmente, son pigmentaciones microbiológicas, y son el resultante del desarrollo de una antigua colonia de hongos (figura 20).



17a. Manchas de agua. Antes de su reducción. Colección: Biblioteca Valenciana (B.V.).



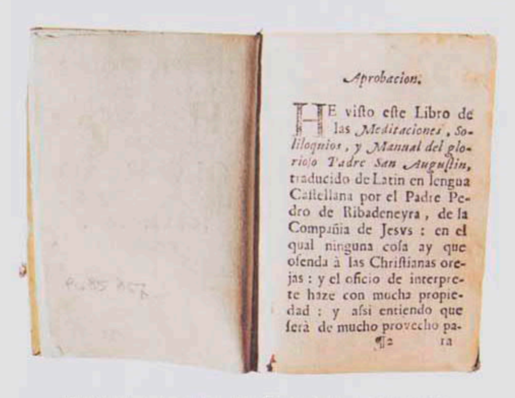
17b. Manchas de agua. Después de su restauración.



Aprobacion.

HE viſto eſte Libro de las *Meditaciones, Soliloquios, y Manual del glorioſo Padre San Auguſtin,* traducido de Latin en lengua Caſtellana por el Padre Pedro de Ribadeneyra, de la Compañia de Jesvs: en el qual ninguna coſa ay que ofenda à las Chriſtianas orejas: y el oficio de interprete haze con mucha propiedad: y aſsi entiendo que ſerà de mucho provecho pa-
¶2 ra

18a. Manchas de aceite y tinta. Antes de su restauración. Colección: B.V.



Aprobacion.

HE viſto eſte Libro de las *Meditaciones, Soliloquios, y Manual del glorioſo Padre San Auguſtin,* traducido de Latin en lengua Caſtellana por el Padre Pedro de Ribadeneyra, de la Compañia de Jesvs: en el qual ninguna coſa ay que ofenda à las Chriſtianas orejas: y el oficio de interprete haze con mucha propiedad: y aſsi entiendo que ſerà de mucho provecho pa-
¶2 ra

18b. Manchas de aceite y tinta. Después de su restauración.

6. También se pueden encontrar decoloraciones a causa de aditivos químicos introducidos durante su fabricación (figura 21, a y b).

7. Manchas fotoquímicas producto del exceso de iluminación (figura 22 a y b).

8. Manchas producidas por migración del ácido del cartón del *passe partout* colocado al montar el grabado para su exposición (figura 23, a y b). En estos casos se hace preciso, si el material lo permite, un tratamiento reductor de manchas.

La reducción local de manchas no es sólo una solución con fines estéticos, sino también una medida preventiva sobre los posibles efectos perjudiciales de algunos componentes de las propias manchas.

3. 3. 1. Metodología

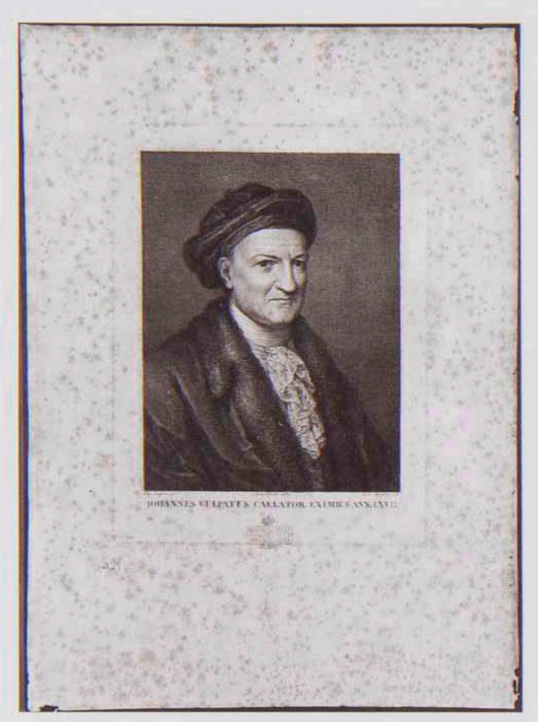
El análisis y el tratamiento de la reducción de manchas debe realizarse de manera sistemática en varias fases:

1. Analizar la naturaleza de la mancha: determinar si el tratamiento debe ser local o total; si se debe hacer uso de la mesa de succión para evitar la expansión de los disolventes, etc.

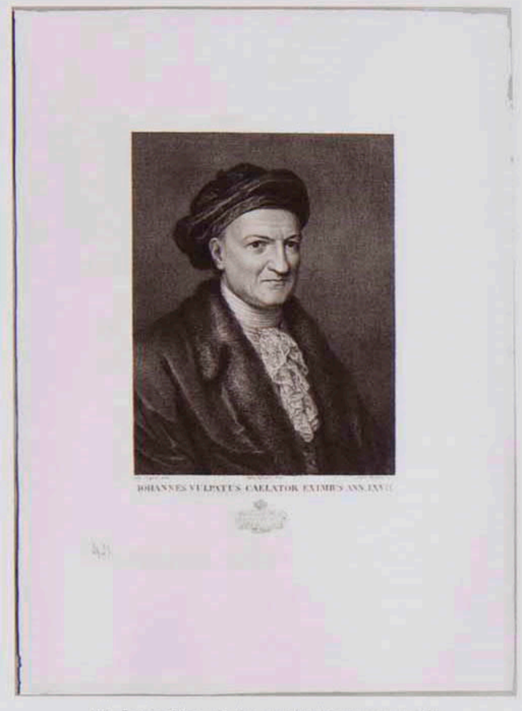
2. Hacer pruebas para determinar el disolvente adecuado para cada mancha.

3. Siempre que sea posible, se debe reconocer la naturaleza de la mancha sin hacer pruebas con los disolventes, ya que estos ensayos pueden ser perjudiciales para el material que se va a tratar.

También deben tenerse en consideración las consecuencias que puede acarrear el disolvente



19a. Foxing (manchas producto de oxidaciones). Antes de su reducción y restauración. Colección: Academia de BB AA de San Carlos.



19b. Foxing. Después de su reducción y restauración. Colección: Academia de BB AA de San Carlos.



20. Manchas producto de una colonia de hongos.

utilizado sobre la materia gráfica, cuando las manchas están localizadas en áreas del diseño o grafía.

El mejor sistema para la reducción de manchas es por succión (figura 24) (v.: **3. 4. 1. Blanqueo y reducción de manchas por sistema de succión**).

3. 3. 2. Características de algunas manchas

Generalmente, las manchas de agua poseen unas características muy fáciles de distinguir. La más evidente es la aureola que se forma por la suciedad arrastrada en la superficie, producto de la reacción capilar del agua y la suciedad. Estas manchas, normalmente, son de fácil reducción. Un simple tratamiento con agua a temperatura ambiente o tibia resuelve el problema. En algún caso se puede añadir un poco de amoníaco (0.3 %) al agua.

Es conveniente tener en cuenta que, cuando se están tratando documentos manuscritos con tintas, aunque estas, generalmente, no son solubles en baño acuoso, el agua tibia puede reducir la intensidad de la tinta (figura 25). En cualquier


21a. Manchas producidas por la reacción de aditivos químicos en el papel y el exceso de humedad. Antes de su reducción.
Colección: Academia de BB AA de San Carlos.


21b. Manchas producidas por la reacción de aditivos químicos en el papel y el exceso de humedad. Después de su restauración.

caso es imprescindible realizar tests de solubilidad de las tintas antes de someter el documento a tratamiento.

Las manchas grasas son fácilmente detectables por su forma circular muy regular y por la solidez de la misma. Casi siempre es efectivo el uso de disolventes orgánicos. Existen varios disolventes que pueden ser efectivos en la reducción de estas manchas de aceite –depende de su procedencia– como son el hexano, tolueno, terpentina, gasolina, o una combinación de los mismos.



22a. Manchas fotoquímicas, producto del exceso de iluminación. Antes de su reducción. Colección: Academia de BB AA de San Carlos.



22b. Manchas fotoquímicas, producto del exceso de iluminación.
Después de su restauración.



23a. Manchas producidas por migración del ácido del *passe partout*. Antes de su reducción. Colección: Academia de BB AA de San Carlos.



23b. Manchas producidas por migración del ácido del *passe partout*. Después de su restauración. Colección: Academia de BB AA de San Carlos.

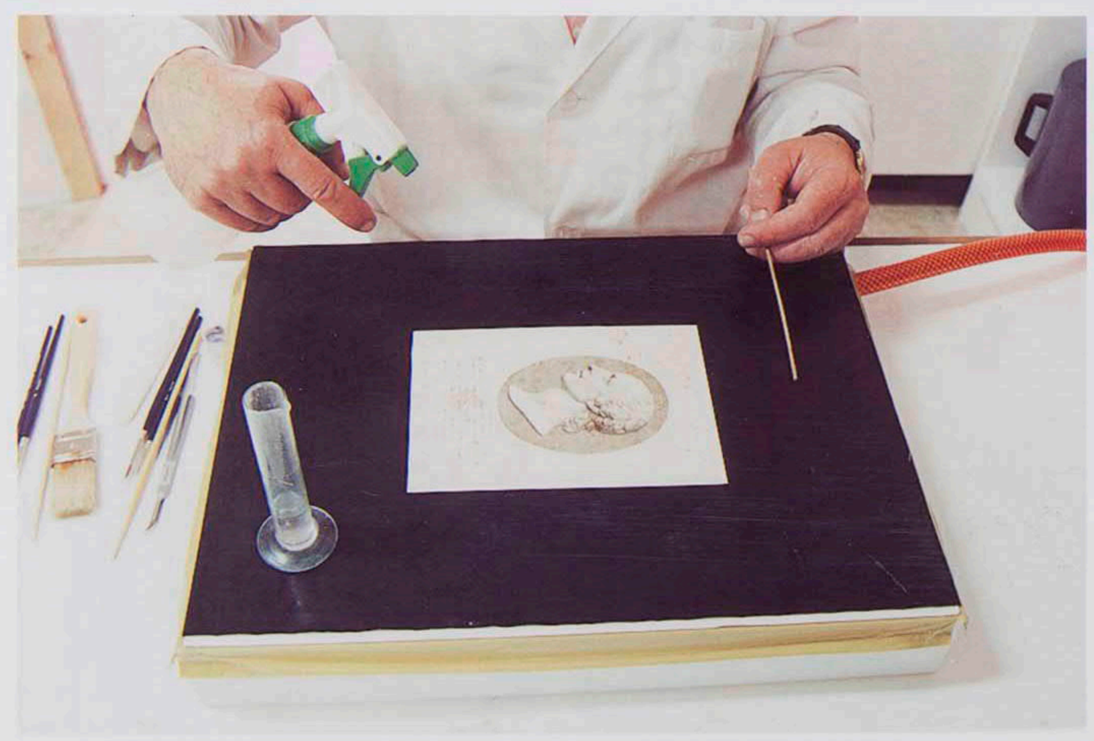


Figura 24. Reducción de manchas sobre una bandeja de succión.

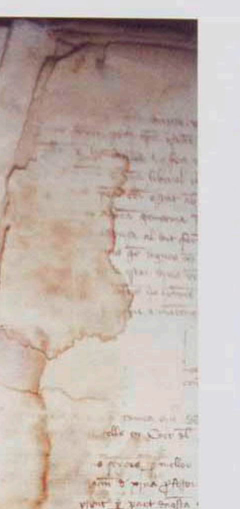


Figura 25. Manuscrito con tintas solubles, según el test de solubilidad.

Sólo en el caso de que ninguno de estos disolventes resulte efectivo, se podrá utilizar piridina, que es peligrosa por su toxicidad. El material tratado debe lavarse bien con agua después de la aplicación de la piridina.

Existe un medio de reducción para grandes manchas de aceite polimerizado, llamado *saponificación*. Este método no es recomendable por ser altamente peligroso, ya que hace uso de la sosa cáustica, producto muy perjudicial para el papel.

La reducción de manchas o extracción de barnices o lacas en el papel suele ser efectiva con alcohol etílico, acetona, tolueno o acetato de etilo. Aunque, algunas veces, es más conveniente la mezcla de dos de estos para aumentar sus efectos.

El mejor reductor de manchas de té o café es el perborato de potasio, pero hay que tener la precaución de lavar bien el área tratada, una vez finalizada la operación.

Las manchas producidas por cintas autoadhesivas pueden ser reducidas con tolueno, benzeno, acetona, hexeno, cloroformo, alcohol etílico o una combinación de los mismos (figura 16, a y b).

Las manchas de oxidación se pueden reducir con ácido oxálico, aunque es muy fuerte y peligroso. Sólo se debe usar en casos muy específicos, donde la reducción es necesaria y ningún otro disolvente hubiera sido efectivo.

El papel es un material muy poroso, lo que permite una evaporación rápida de los disolventes orgánicos y, al mismo tiempo, de las moléculas de agua. Por esto un tratamiento intenso puede resecar el papel y convertirlo en un material muy frágil.

Las manchas producidas por hongos o microorganismos son muy difíciles de tratar; de alguna manera están relacionadas con las manchas de oxidación y, generalmente, se las denomina *foxing* (figura 20). La reducción de estas manchas requiere el uso de productos oxidantes y blanqueadores. Este es un problema muy común en la Comunidad Valenciana por sus condiciones atmosféricas (excesiva humedad relativa y una temperatura que, en ciertos periodos, es muy elevada).

Teoría sobre las causas del *foxing*

Hasta hace poco tiempo el tratamiento utilizado para la reducción de manchas producto de *foxing* era el mismo que se usaba para la reducción de manchas producidas por el moho. El timol u óxido de etileno, además de fungicida, hacía las funciones de un blanqueador. Hoy en día hay muchos restauradores que reducen las manchas del foxing con una solución alcalina.

Foxing son las manchas resultantes de la oxidación de partículas de hierro en el papel. Todo papel, en más o menos cantidad, contiene hierro. El hierro puede ser absorbido de la tierra por las fibras naturales que existen en la madera y a través de ella se ha introducido en la pulpa. También pueden introducirse en el papel mediante productos químicos usados en el proceso de la producción del papel, o por otros aditivos: alumbre, cal, ceniza, resinas, etc., que pueden contener hierro como uno de sus constituyentes o como contaminante. El hierro puede ser introducido en el papel a tra-

vés de cualquier instrumento o máquina utilizada en su fabricación.

Generalmente, las manchas de foxing aparecen de color amarillo o blanco brillante, mientras que otras absorben la luz ultravioleta y aparecen de color morado o negro.

Beckwith fue uno de los primeros científicos que investigaron las causas y efectos del foxing y mantenían que el foxing es, generalmente, un producto del moho. Comentan que los ácidos orgánicos secretados por el proceso metabólico del moho reaccionan con las partículas de hierro formando sales que se descomponen para formar óxidos de hierro, que son los que producen el color de las manchas conocidas como foxing.

El moho, solamente por sí mismo, produce manchas que son fácilmente solubles en agua, mientras que, combinadas con la oxidación de residuos metálicos, son menos solubles.

Los grupos de moho más frecuentes en el papel son *Penicillium* y *Aspergillus*.

Davis y Dreyfus aseguran que tanto los organismos (esporas) que producen los hongos como las partículas de hierro en estado orgánico u oxidado existen ya, inactivos, en el papel desde su fabricación. La alta temperatura y excesiva humedad relativa es el principal activador.

Meynall and Newsam han observado que el moho crece y se reproduce más por causa de las colas y otros aditivos que por la misma celulosa. También observan que el moho, en libros y grabados, evoluciona más en las áreas impresas buscando nutrientes como el aceite.

Margaret Hey comenta que el papel con manchas de foxing no contiene daños físicos, o sea, que no daña el papel como lo hace el moho. También asegura que las manchas de foxing vuelven a salir después de algún tiempo, lo que no ocurre con las manchas de moho.

Hey recomienda un lavado primero para remover los óxidos férricos solubles y, a continuación, una desacidificación para convertir los insolubles residuos metálicos oxidados en oxidantes solubles (formas férricas).

Hey descubre que precursores del grupo de moho *Aspergillus*, en condiciones secas, producen agua en su proceso metabólico, lo que lleva a reproducir otras especies de hongos que requieren una humedad relativa más alta. Hey concluye que el moho puede contribuir en el desarrollo del foxing; asegura que el moho produce agua y ácidos que pueden accionar con las partículas metálicas en el papel, los verdaderos responsables de las manchas del moho.

Las manchas producidas por hongos y microorganismos y las resultantes por oxidación de residuos metálicos en el papel son muy complejas y, generalmente, su reducción es más efectiva por medio de agentes blanqueadores. Sin embargo, la acción decolorante sobre la mancha produce una oxidación que, a su vez, genera un proceso de acidificación que podría ser perjudicial para el papel. Por lo que es conveniente lavar bien el área tratada para remover todos aquellos agentes perjudiciales.

3. 3. 3. Algunas manchas y sus disolventes

Manchas de agua y suciedad. Disolventes: agua o agua y amoníaco.

Manchas de aceite. Disolventes: tolueno, terpentina, gasolina y xileno.

Manchas de barnices y resinas. Disolventes: alcohol etílico, acetona, tolueno y acetato de etilo.

Manchas de cintas autoadhesivas. Disolventes: alcohol etílico, xileno, tolueno, nafta, acetona, diclorometano y cloroformo.

Manchas de grasa. Disolventes: esencia de trementina, éter de petróleo, dimetilformanida, tetraclorometano, piredina y tricloroetileno.

Manchas de té y café. Disolventes: perborato de potasio.

Manchas de tinta. Disolventes: alcohol etílico, tolueno, ácido oxálico o ácido acético.

Actualmente se están realizando reducciones de manchas por medio de enzimas, cuya función es catalizar las reacciones químicas en manchas de procedencia orgánica. Las enzimas que se usan con más frecuencia son: amilasa, proteasa y lipasa.

Las enzimas son complejos de macro-moléculas que se encuentran en los aminoácidos. Son largas cadenas de proteínas, convertidas en formas moleculares, que tienen la función de catali-



26. Blanqueo por sistema de succión.

zar específicas reacciones químicas que podrían ocurrir (o no) en circunstancias normales. Las enzimas son mejores catalizadores que las moléculas simples.

En el caso de la amilasa, proteasa y lipasa, las reacciones consisten en la ruptura de los enlaces químicos, y la formación de enlaces nuevos con moléculas de agua. El proceso de romper enlaces químicos para formar otros nuevos es común en todos los procesos catalíticos.

3.4. Blanqueo

Los blanqueadores más conocidos son:

Hipoclorito sódico: en tratamientos locales. Puede usarse en una concentración de hasta un 10 %, dependiendo del tipo de mancha y de la consistencia del papel. Buen reductor de manchas producidas por microorganismos. Tiene efectos degradantes, por lo que necesita un neutralizador que detenga la acción oxidante, como el hiposulfito sódico.

Cloramina T: derivados orgánicos clorados de comportamiento similar al del hipoclorito sódico. Su acción debe ser neutralizada con anticloros. Se prepara en proporción del 5 %. Con agua es de gran efecto degradatorio, por lo que hoy su uso está prácticamente descartado.

Bióxido de cloro: se utiliza en forma gaseosa, por lo que no requiere baño. Sus resultados son excelentes, pero el equipamiento es muy caro.

Permanganato de potasio: se ha limitado su uso porque deteriora considerablemente el papel.

Vapor de ozono: se utiliza en cámara y no requiere baño, se potencia con la exposición al sol. En desuso porque oxida demasiado el papel y por su extraordinaria lentitud.

Clorito sódico: se aplica al 10 % en agua. Resultado bueno y no degrada el papel.

Perborato de sodio: disuelto al 10 % en agua.

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2): desde hace muchos años, los investigadores estudian y

ofrecen información sobre las propiedades de la molécula de peróxido de hidrógeno, pero hasta el momento no se conoce mucho de sus propiedades blanqueantes. La teoría actual es que el ion del peróxido es un agente activo que se descompone para formar el ion (HO-) y un átomo de oxígeno.

Se supone que esta ionización de la molécula del peróxido de hidrógeno se da en un medio alcalino. Cuanto más alcalina sea la solución, más rápida será su ionización. El protón formado se neutraliza en medio alcalino.

El peróxido de hidrógeno que se usa en laboratorios químicos (100 volúmenes) se estabiliza utilizando productos químicos orgánicos relativamente inertes o sales inorgánicas ácidas. Antes de usar este peróxido de hidrógeno como blanqueador o reductor de manchas, hay que hacer la solución ligeramente alcalina (pH 8) con una solución diluida de amoníaco. De este modo, la producción del átomo de oxígeno es más controlable.

La teoría es que las partículas de materia ajena al material tratado, como pueden ser las metálicas (hierro) que se cree son las causantes de las manchas conocidas como foxing, se reactivan y combinan con átomos de oxígeno. Un exceso de moléculas de oxígeno formadas en la reacción podría alterar las fibras del papel o el aglutinante de las tintas.

La solución de peróxido de hidrógeno (100 vol.) se prepara al 5 % (v/v) a la cual se le añade unas gotas de la solución de amoníaco diluido (2 ml NH_3 diluido en 100 ml de agua destilada). El pH de peróxido alcalinizado no deberá exceder de 8.5. Si no se tiene un medidor de pH, dos gotas de la solución alcalina serán suficientes por cada litro de la solución de peróxido.

Siempre se han de hacer pruebas de solubilidad de todos los componentes del material que se va a tratar, antes de comenzar a aplicar la solución de peróxido.

Peróxido de hidrógeno (H_2O_2) 130 volúmenes disueltos en éter etílico: produce un gas con efecto blanqueante, por lo que se debe aplicar en una cámara.

3. 4. 1 Blanqueo por sistema de succión

Para obtener un buen resultado en la reducción de manchas locales es necesario trabajar sobre la bandeja de succión. Cuando se carece de ella, se puede realizar este proceso usando secantes muy absorbentes, con mucho cuidado, y con un exhaustivo control de la operación.

El objeto que se va a tratar se acomoda sobre la mesa de succión, colocando un secante entre la mesa y aquél. Las áreas de la mesa no ocupadas por el objeto se cubren con un material aislante no poroso (por ejemplo polietileno) para obtener una mejor succión en el sistema de vacío.

Al ponerse en marcha el sistema de vacío, debe estar al mínimo de succión, y regularlo de acuerdo a las necesidades, siempre controlando el objeto. Son muy corrientes las distorsiones inadvertidas en el papel que, por acción del vacío, pueden producir arrugas.

Una vez el objeto está bien acomodado y la succión controlada, se comienza a aplicar la solución blanqueante. La aplicación de la solución se puede realizar con un pincel (como las brochas japonesas, que no contienen ningún metal oxidante) o con un bastoncillo de madera como el que se utiliza para hacer torundas (figura 24). Es aconsejable el uso de este último, ya que puede controlarse mejor la cantidad de solución que se aplica. El proceso de aplicación de la solución se repetirá tantas veces como sea necesario para poder obtener los resultados que se requieren en cada situación.

Una vez reducida la mancha, el objeto deberá ser neutralizado con el producto adecuado, según el reductor utilizado. Si no se puede realizar una inmersión acuosa por la solubilidad de algunos materiales del objeto, se deberá realizar un tratamiento de aplicación del neutralizador, similar al reductor de manchas.

3. 4. 2. Blanqueo por inmersión

El papel, normalmente, es lo suficientemente fuerte como para resistir su inmersión en soluciones como las que se utilizan para reducir las manchas, aunque es recomendable no realizarlas a menos que sea conveniente para el objeto. Estas

inmersiones pueden efectuarse sólo con agua o con la asistencia de agentes químicos o disolventes orgánicos. Cuando el papel sea muy frágil o las tintas débiles (solubles), deberán considerarse alternativas, como el blanqueo por succión (figura 26).

Generalmente, los conservadores-restauradores creen que el agua lava y refresca el papel degradado y parece ser que, al mismo tiempo, remueve ácidos solubles. Sin embargo, el agua corriente es imprevisible; una muestra de ello podrían ser las manchas (oxidaciones) que aparecen en algunas pilas y bañeras de porcelana. Ocasionalmente, también se puede apreciar el olor a cloro. Estos contaminantes son nocivos para la celulosa y, en algunos casos, podrían estar presentes en cantidades peligrosas.

Según las pruebas realizadas por Lucía Tang y Norvell M. Jones sobre aguas corrientes en Washington, se comprobó que el cloro, aun en pequeñas cantidades, puede atacar la celulosa. Por otra parte, estas aguas contenían sales disueltas, tales como magnesio y bicarbonatos cálcicos, que pueden reaccionar con ácido sulfúrico y producir azufre más agua y dióxido de carbono.

Existe una polémica entre restauradores y científicos sobre el uso de agua destilada o desionizada en lugar de agua corriente en los tratamientos acuosos de restauración, ya que se considera que las primeras han perdido, en el proceso de destilación o ionización, ciertas cualidades que son beneficiosas durante el proceso del lavado.

En términos reales, si el agua corriente del laboratorio no es ácida, y teniendo en cuenta que después del lavado se realiza una desacidificación, esta puede usarse en tratamientos acuosos.

El tratamiento de blanqueo ha sido muy utilizado por restauradores de todo el mundo durante muchos años; sin embargo, está considerado como el tratamiento que, potencialmente, podría ocasionar mayor deterioro al papel. En consecuencia, su uso debe limitarse a casos muy concretos y siempre bajo un control estricto con el fin de disminuir los posibles daños.

El blanqueo es un proceso químico que tiene como finalidad reducir el color de la mancha, es decir, decolorar los elementos que la componen hasta alcanzar el color natural del papel.

Cuando se usan productos clorados, después del blanqueado, se debe realizar un tratamiento neutralizador anticloro para frenar la acción de los productos clorados y, a la vez, anular los efectos perniciosos de los mismos. Se debe efectuar un buen lavado antes y después de aplicar los anticloros y, finalmente, se aplicará un desacidificador para dejar una reserva alcalina.

El tiosulfato y el bisulfito sódico son los anticloros más comunes, preparados en soluciones acuosas al 3 ó 4 %; sin embargo, hay que remover los residuos del anticloro usado en el tratamiento mediante un buen lavado, ya que estos pueden ser también perjudiciales para el objeto tratado.

3. 5. Características del envejecimiento del papel

La durabilidad del papel se determina por su habilidad de retener su integridad física a través del tiempo y uso. Su permanencia se determina por la capacidad de mantener sus cualidades químicas originales. La primera depende fundamentalmente del proceso de fabricación, y la segunda, de su composición química y del medio ambiente en el que se encuentra almacenado.

El papel que se usa para libros, documentos, dibujos y, en general, para todo el material cultural, deberá ser de gran permanencia y durabilidad. La permanencia es el factor más importante, por lo que el restaurador debe conocer y comprender las características en torno al envejecimiento del papel.

El pH del papel

El mayor enemigo del papel es la acidez, causada en la mayoría de los casos por la presencia de impurezas que son o se vuelven ácidas. Estas impurezas pudieron ser incorporadas durante el proceso de fabricación del papel a través de aditivos, tales como compuestos clorados, resina, alumbre, etc. o existir ya en la celulosa, como la lignina. También pueden ser absorbidos del medio ambiente, principalmente el dióxido de azufre que, en presencia de residuos metálicos (hierro o cobre) y humedad, cataliza la reacción

que produce ácido sulfúrico. Con el tiempo, el ácido sulfúrico destruye irremediablemente la celulosa. El valor cuantitativo de la acidez del papel se determina por su pH.

Cualquier producto químico que pueda producir un protón (H+) es un ácido. Los ácidos son donantes de protones en el agua, y cada uno de estos protones se asocia con una molécula de agua formando el ion hidronio H_3O^+. Cualquier producto químico que reacciona con protones puede neutralizar ácidos: son receptores de protones. La concentración de protones en una solución acuosa puede ser cuantificada usando una escala numérica (0-14) llamada pH. Un valor bajo de pH indica una alta concentración de iones hidronio, o sea, una alta concentración de ácido, y cuanto más elevado sea partiendo de 7, más alcalino (figura 27).

La neutralización es la reacción entre un protón donante y un protón receptor. Esta se produce en el punto medio de la escala numérica del pH 7. El restaurador, como medida preventiva a la degradación del papel, debe neutralizar los ácidos que se encuentren presentes en el papel antes de que estos puedan reaccionar con las fibras celulósicas. Es beneficioso alcanzar un pH de 8 ó 9 con el neutralizador de ácido como medida preventiva de una futura degradación. Este exceso de neutralizante se llama reserva alcalina. No es aconsejable sobrepasar un pH 9, ya que el exceso de reserva alcalina puede ser tan perjudicial para el papel como el exceso de ácido.

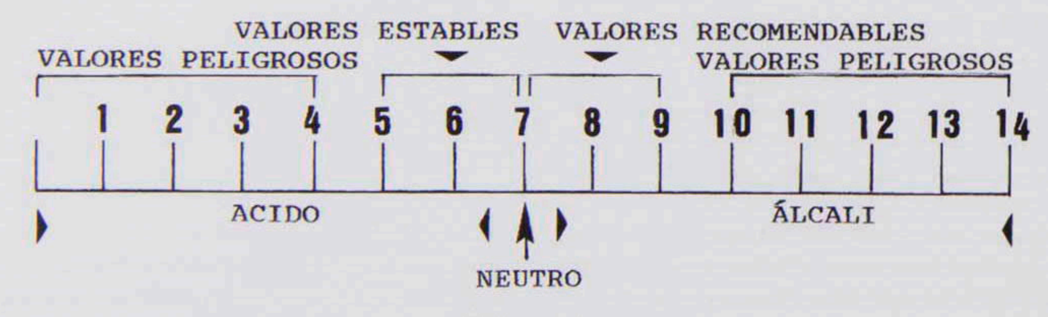
Hay muchas maneras de determinar el pH, pero en su mayoría exigen dañar el material analizado, por lo que no es aconsejable su uso. Para tomar valores de gran precisión, existe un instrumento llamado pH-metro. En ciertas situaciones se puede obtener una razonable aproximación por análisis visual de su condición. Como alternativa se puede usar el método de las tiras reactivas, las cuales cambian de color de acuerdo al pH, aunque habrá que tener mucho cuidado, ya que estas tiras pueden manchar el papel sobre el que se están haciendo las pruebas. El pH determinado por este método sólo será real para el área en la que se hace la prueba y no de la totalidad de la pieza.

El método más preciso para determinar el pH es el electrodo de base llana, pero la necesidad de usar agua hace este procedimiento muy peligroso, cuando se trata de pruebas sobre material cultural valioso.

Es evidente que es muy difícil una determinación directa del pH en libros y documentos valiosos. El restaurador depende, en la mayoría de las situaciones, de su experiencia y su familiaridad con el color del papel ácido y su estado quebradizo.

3. 6. Desacidificación

Como ya se ha expuesto anteriormente, la desacidificación del papel tiene dos finalidades, que son: *a)* neutralizar los ácidos en el papel y *b)* depositar una reserva alcalina para proteger el papel de futuros ácidos e hidrólisis. Para obtener una buena reserva alcalina han de producirse unos resultados de pH entre 7.5 y 9.



27. Valores del pH.

Para neutralizar todos los ácidos en el papel se deberá tratar este con productos químicos que reaccionen con los ácidos y formen sales inertes como productos finales. La cantidad de neutralizador del ácido deberá ser mayor que el necesitado para neutralizar el material tratado. Este exceso deberá permanecer en el papel y únicamente será reactivo frente a ácidos, consumiéndose sólo cuando se ha formado de nuevo suficiente ácido para reaccionar con él.

En el artículo presentado por Kelly y Fowler "Penetration and Placement of Alkaline Compounds in Solution", (JAIC, vol. 15), se investiga y presenta una serie de datos relevantes sobre las aplicaciones alcalinas.

La desacidificación del papel por medio de pulverización, en el que el producto químico usado como reserva alcalina no penetra adecuadamente, no es muy efectiva, ya que los ácidos dentro del papel continúan degradando las fibras celulósicas.

3. 6. 1. Desacidificación por procedimiento acuoso

Los restauradores usan preferentemente métodos de desacidificación acuosos porque ofrecen muchas ventajas. El agua eliminará ácidos solubles, productos de degradación, y también los productos resultantes de reacciones neutralizadoras. El lavado y secado bajo peso del papel tratado tiende a proporcionar flexibilidad y frescura a las fibras, lo que contribuye a una unión más resistente de las mismas.

El sistema de desacidificación más común es el acuoso, ya que no existe ningún proceso sin mojar el papel que sea realmente eficaz. La reacción comprende el uso de un producto químico inorgánico que neutraliza los ácidos y produce la reserva alcalina. El producto que queda depositado en el papel son sales de carbonato.

En 1930 Otto Schierholtz produce varias patentes para desacidificar papel. Usa bicarbonatos preparados activados con oxígeno, dióxido de carbono dentro de una solución acuosa con mezclas de carbonatos e hidróxidos de bario, estronio o calcio. William Barrow desarrolla un sistema en dos etapas de desacidificación: "The Barrow Two-Bath Desacidification Meted", *American Archivist*, 1976. En 1950 el U. S. National Archives and Records Services presentó un nuevo sistema de desacidificación. El proceso fue documentado por W.K. Wilson "Preparation of Solution of Magnesium Bicarbonate for Deacidification", *American Archivist*, 1978.

Preparación de la solución

Solución bicarbonato de magnesio ($Mg(HCO_3)_2$):
Agua destilada o desionizada: 10 litros
Hidróxido de magnesio: 20 gr.
Dióxido de carbono (gas): hasta la saturación.

La solución de bicarbonato de magnesio es la más efectiva para desacidificar papel, pero el complicado proceso hace que para muchos laboratorios de papel no sea factible su fabricación y uso.

Como alternativa se investigaron otros medios más simples y prácticos en el laboratorio de papel del Cultural Heritage Science División, en la Universidad de Canberra (Vergara, J.: *Preventive Conservation of Intaglio Prints*, 1989). Las pruebas llevadas a cabo ofrecieron como alternativa al bicarbonato de magnesio, una solución saturada de hidróxido cálcico ($Ca(OH)_2$) al 0.2 %. El material tratado con esta solución puede conseguir un pH de 8.5, o sea, que proporciona una buena reserva alcalina.

Esta solución se prepara agitando 2 gr. de hidróxido cálcico en un litro de agua, preferentemente destilada. Esta solución tendrá aproximadamente un pH de 12, que permitirá depositar una reserva alcalina de carbonato cálcico ($CaCO_3$) cuando el exceso de hidróxido cálcico ($Ca(OH)_2$) reaccione con el dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$

Otro procedimiento acuoso es el realizado con borato de sodio.

3.6.2. Desacidificación por procedimiento no acuoso

El proceso acuoso tiene ciertas limitaciones, ya que no puede aplicarse a libros encuadernados o en algunas obras de arte sobre papel, como

son: acuarelas, pasteles, dibujos a carboncillo, etc., ya que este material contiene componentes que pueden disolverse fácilmente en agua. De cualquier forma, es aconsejable hacer test de solubilidad a todos los objetos sobre los que se quiera realizar tratamientos acuosos. A los que son solubles se les puede dar un tratamiento de fijación, pero es complicado y se debe conocer bien tanto el fijador que se usa, como la técnica, antes de arriesgar cualquier pieza de valor.

Se han desarrollado varios procesos no acuosos basados en la disolución de agentes desacidificadores en disolventes orgánicos. Estos sistemas se pueden utilizar a condición de que, tanto los productos químicos como los disolventes, sean inertes para todos los constituyentes del papel, excepto para los ácidos. Los disolventes deberán ser volátiles y tener el mínimo riesgo sobre la salud del personal que realice el tratamiento. La solución se podría aplicar por medio de spray, inmersión, con pincel o por un proceso a vapor.

A. D. Baynes-Cope desarrolló un proceso de desacidificación no acuoso ("The Non-aquosos Deacidification of Documents", *Restaurator*, 1969), sistema basado en el hidróxido de bario disuelto en metanol. Este proceso fue investigado por M. Ruggles y otros. ("Practical Application of Deacidification Treatment of Works of Art on Paper", *Bulletin American Group* II C, 1971). Los principales inconvenientes son que los compuestos de bario son tóxicos, y el metanol, además de ser muy tóxico, es inflamable.

El proceso más seguro y menos complicado es la desacidificación con carbonato de metilmagnesio. La estructura exacta de estos carbonatos no ha sido aún determinada, pero sus propiedades parecen ser similares a las de metóxido de magnesio según una publicación de Library of Congress para la conservación de material de archivos y bibliotecas ("Methyl Magnesium Carbonate Non-aqueous Treatment", *Conservation Workshop Notes on Evolving Procedures*, 1977, serie 500, n.º 2).

El carbonato de metilmagnesio es soluble en muchos disolventes orgánicos. Puede aplicarse por spray o inmersión. Cuando la solución se seca, se forma hidróxido de magnesio y se convierte en reserva alcalina, al transformarse en carbonato de magnesio a las cuarenta y ocho horas.

El restaurador, con medios en su laboratorio, puede producir fácilmente carbonato de metilmagnesio. Este producto químico es conocido comercialmente como *Wit T'O II*.

Recientemente se ha desarrollado un nuevo reactivo conocido como Book Saver –compuesto por un agente neutralizante, basado en magnesio, y un vehiculante– que, generalmente, se utiliza en desacidificaciones masivas. El Book Saver Biocida se suministra en aerosol, es un antimicrobiano que, según su fabricante, es de fácil aplicación y efectivo; no es tóxico y tiene un impacto medioambiental muy bajo.

De otros métodos de desacidificación en masa como el óxido de magnesio, carbonato de metóxido de magnesio, carbonato de metóxido etóxido de magnesio, dietil de cinc e hidróxido de calcio, no se ha probado todavía su efectividad y, además, son sumamente peligrosos porque el sistema de inyección a la cámara puede explosionar.

3. 7. Reparaciones de rotos y desgarros (figura 28, a, b y c)

Las reparaciones de rotos y desgarros consisten en restablecer de forma cohesiva las partes lesionadas del documento o material con soporte de papel. Los adhesivos empleados en estas reparaciones deben ser flexibles y reversibles, siendo los más recomendables los almidones (féculas) de patata y arroz, y la metilcelulosa, ligeramente reforzada con un polímero sintético.

Cuando el desgarro ha producido pestañas, se aplica, en primer lugar, un poco de adhesivo sobre ellas y se acoplan correctamente –con la asistencia de un negatoscopio se puede realizar un ajuste perfecto en la superposición de las pestañas–. A continuación, se adhieren unas tiras de tisú sobre el desgarro en ambas caras. Las orillas del tisú deben ser fibrosas y no rectas, cubriendo tres milímetros alrededor del desgarro. Se consigue un mejor acoplamiento del tisú sobre el objeto percutiendo con una brocha gruesa de base plana sobre el tisú implantado.

28a. Reparaciones de desgarro.

Existen dos procedimientos para realizar reparaciones sobre soportes de papel, que denominaremos *en seco* y *en húmedo.*

3. 7. 1. **Reparaciones en seco** (figuras 29 y 30)

Cuando un objeto de papel no permite un tratamiento acuoso, porque este puede alterar la estabilidad de algunos de sus componentes, las reparaciones deben realizarse en seco. No sólo se evitará mojar el objeto sino que también se usarán los adhesivos con la mínima humedad posible. Por ejemplo, se aplicará el adhesivo en el papel o tisú sobre una madera blanda que absorberá el exceso de humedad del adhesivo, o se colocará, antes de usarlo, sobre un secante. Si se emplean adhesivos muy húmedos, se producen manchas o marcas de agua sobre el objeto.

3. 7. 2. **Reparaciones en húmedo**

Se denominan reparaciones en húmedo todas aquellas que se realizan sobre el objeto húmedo, normalmente después del lavado o desacidificado. Antes de comenzar a realizar las reparaciones, se debe extraer el exceso de agua del objeto por medio de secantes.

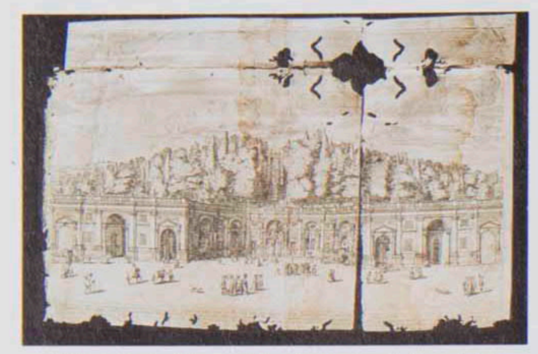
3. 8. Reintegraciones

Las reintegraciones en un soporte consisten en rellenar las zonas perdidas utilizando materiales de características similares al objeto que se ha de restaurar. Las reintegraciones, al igual que las reparaciones, pueden realizarse en seco o en húmedo; las húmedas pueden aplicarse por medios manuales o mecánicos.

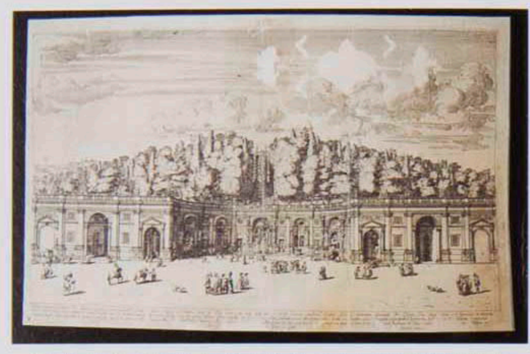
3. 8. 1. **Reintegración manual** (figura 31, a y b)

La reintegración manual consiste en aplicar injertos de material similar al objeto. La aplicación y ajuste se consigue de varias maneras:

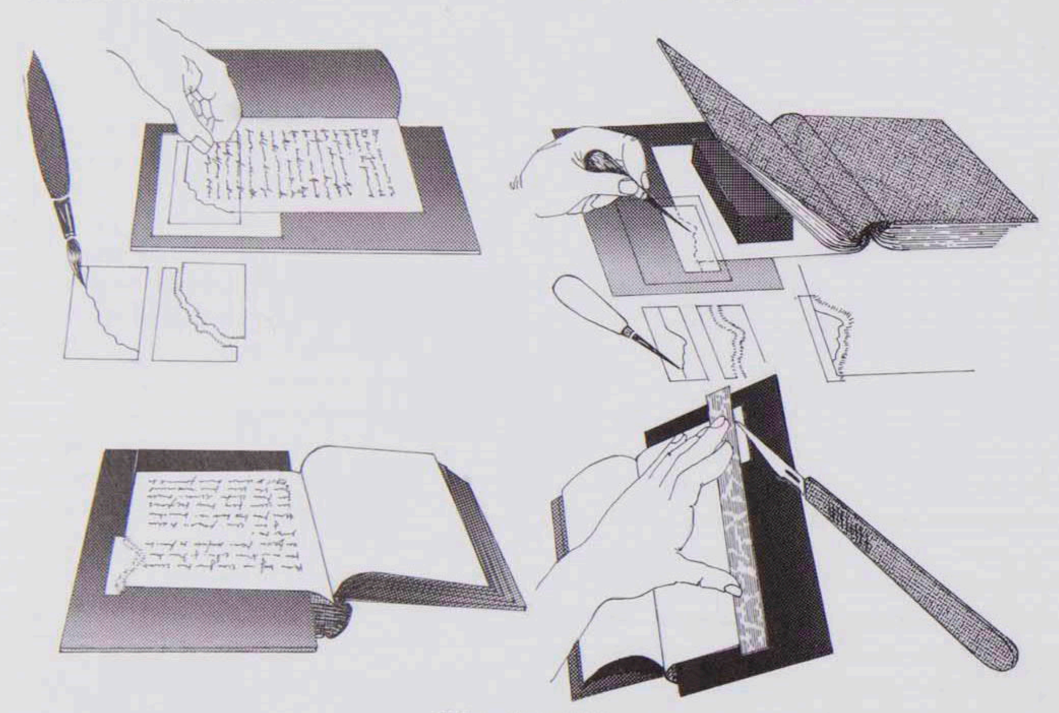
1. Desfibrando las orillas del material que se va a reintegrar. El injerto se prepara colocando el



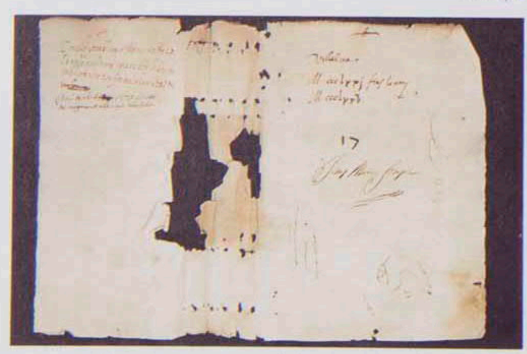
28b. Reparaciones de desgarro. Antes de su restauración. Colección: B.V.



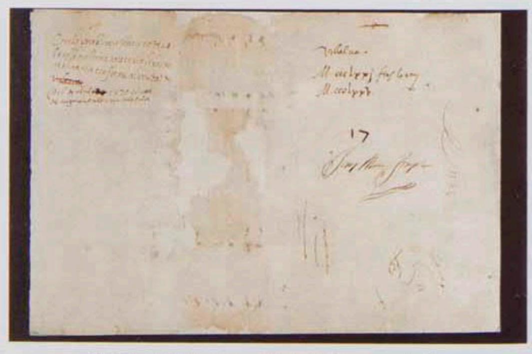
28c. Reparaciones de desgarro. Después de su restauración. Colección: B.V.



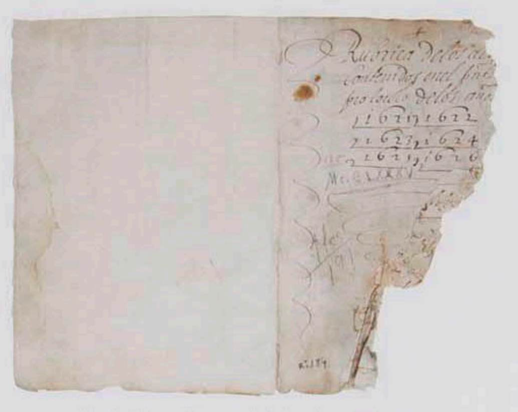
29. Reparaciones en seco.



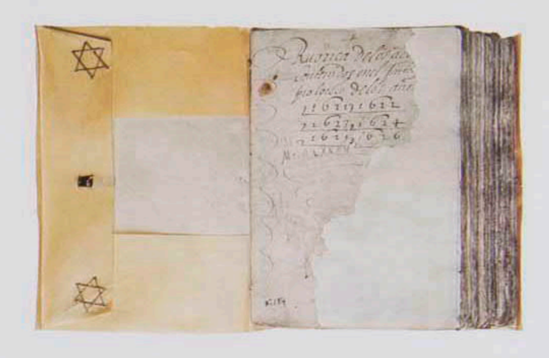
30a. Reparaciones en seco. Antes de su restauración.
Colección: Archivo Municipal de Valencia (A. M.V.).



30b. Reparaciones en seco. Después de su restauración.



31a. Reintegración manual. Antes de su restauración.
Colección: B.V.



31b. Reintegración manual. Después de su restauración.

objeto sobre un negatoscopio con una pieza de Mylar para protegerlo y, sobre la pieza, el material que se va a utilizar para reintegrar el área faltante. Con un pincel fino y agua se marca el área faltante, y con un bisturí o punzón se extraen las partes sobrantes del material que se va a injertar.

Para un mejor ajuste sobre el área faltante, el adhesivo se aplica al injerto sobre un trozo de Mylar que sirve para situar la pieza en su exacta posición, buscando que toda la desfibración de las orillas se encuentre sobre el objeto.

2. La pieza que se injerta se puede preparar también marcando con un punzón o alfiler el área necesitada para el injerto y rasgando a partir de la hendidura hecha con el punzón.

3. Otro sistema de reintegración consiste en utilizar pestañas realizadas tanto en el objeto como en el material que se va a reintegrar. Este método no es muy recomendable, ya que, al realizar las pestañas, destruimos una pequeña parte del objeto.

Las áreas que se tienen que reintegrar (orificios) se pueden resolver con una aplicación de pasta de papel, que se nivelará al espesor del objeto colocando un trozo de Mylar sobre el área y frotando sobre ella con una plegadera en posición vertical.

3. 8. 2. Reintegración mecánica (figura 32, a, b, c, d y e)

El sistema mecánico (por medio de la máquina reintegradora de pulpa *Vinyector*), está basado en el principio de la fabricación de papel. Se coloca el objeto sobre una rejilla (formadora de hojas) recubriendo el resto de la misma con un material no poroso y haciendo pasar sobre ella, por medio de succión, una columna de agua con pulpa dispersa. La cantidad de pulpa disuelta en el agua será la equivalente al volumen del material que se ha de reponer.

Cuando el agua es succionada, las fibras son retenidas en las áreas faltantes sobre un soporte poroso (Reemay) que se coloca entre el objeto y la rejilla. Una vez succionada toda el agua, se pone otra pieza de Reemay en la parte superior del objeto, y todo ello se coloca con cuidado entre dos secantes para extraer el exceso de agua. Se renuevan los secantes y, a continuación, se coloca en la prensa a una presión moderada. Los secantes se cambian después de media hora y se deja en la prensa durante dos o tres días.

Si por el tamaño del injerto o condiciones del objeto se requiere una adhesión fuerte, se puede aplicar una capa de metilcelulosa o pasta de almidón sobre todo el objeto para devolver el apresto perdido en el proceso de restauración.

3. 9. Laminado o soporte auxiliar

3.9.1. Laminación manual (figura 33, a y b)

Cuando un documento u obra de arte sobre papel se encuentra muy debilitado y su manejo puede causar daños al soporte, se debe reforzar



32a. Estampa con pérdidas de soporte. Antes de su intervención.
Colección: Academia de BB AA de San Carlos.



32c. Estampa con pérdidas de soporte.
Después de su restauración.



32b. Estampa con pérdidas de soporte.
Después de la reducción de manchas.

por el reverso, con el fin de darle la consistencia necesaria para su mejor manejo y conservación.

Una vez el documento ha sido limpiado, desacidificado y alisado se le puede adherir un soporte auxiliar. Se debe tener en cuenta que este ha de ser de unas características similares al papel del objeto, no debe ser físicamente superior, ya que podría causar problemas de estabilidad en el futuro. Es recomendable el uso de papel o tisú japonés hecho a mano.

El adhesivo más indicado para esta operación es la pasta de almidón, la metilcelulosa, o una combinación de ambas.

El método más clásico para la incorporación de un soporte auxiliar consta de las siguientes operaciones:

1. El objeto al que se le va a aplicar el soporte auxiliar debe contener cierta humedad. Preferentemente, esta operación se realiza inmediatamente después del lavado o desacidificado. Si no ha recibido ningún tratamiento acuoso, se humedecerá el reverso mediante un spray compuesto de agua/alcohol (50/50).



33a. Estampa con soporte auxiliar muy deteriorado. Antes de su restauración. Colección: Academia de BB AA de San Carlos.



33b. Estampa con soporte auxiliar muy deteriorado. Después de su restauración.

2. El objeto se instala sobre un soporte flexible y transparente, el más apropiado es Mylar, y el material usado como soporte auxiliar se coloca sobre un material poroso (Reemay). Este a su vez debe estar situado sobre una base no porosa como cristal o mármol.

3. El adhesivo debe estar un poco húmedo para que se pueda aplicar fácilmente sobre los dos papeles, objeto y soporte auxiliar, con una brocha suave. El adhesivo se extenderá procediendo siempre del centro a los extremos. Ambos papeles deberán estar húmedos y alisados antes de aplicarles el adhesivo.

4. Se toma la pieza de Mylar con el objeto y se invierte suspendiéndolo; se centra sobre el soporte auxiliar y se acopla alineando una orilla primero y con la mano extendida sobre el Mylar se desciende, acoplando el resto del objeto sobre el soporte auxiliar. Una vez acoplado todo el objeto, se pasa sobre el Mylar un rodillo, siempre del centro hacia las orillas para extraer el aire contenido entre el soporte y el objeto, al mismo tiempo que se extrae el exceso de adhesivo. El Mylar se extrae muy cuidadosamente, comenzando desde una esquina.

5. Una vez desplazado el Mylar se coloca una pieza de Reemay sobre el objeto. El objeto entre los dos Reemays recibirá el mismo tratamiento de secado y allanado que en el proceso de reintegración mecánica.

3. 9. 2. Laminado a dos caras

Para laminar a dos caras un documento se puede usar el mismo sistema que el de la aplicación de soporte auxiliar. Hay que tener en cuenta que se va a recubrir la información escrita sobre el soporte, por lo que se requiere un papel o tisú con alta transparencia; el tisú japonés Kuranai Natural de 9 gr/m^2 o Gampi de 10 gr/m^2 son los idóneos. Se debe usar el mismo papel por las dos caras.

Otra variante es el uso de papeles o tisúes preparados con un recubrimiento de adhesivo reactivable con disolvente. Este método es recomendable para la laminación de documentos con problemas avanzados de tintas metaloácidas. El proceso se realiza de la siguiente manera:

1. El documento se prepara colocando sobre una pieza de Reemay un trozo del papel o tisú preparado con el adhesivo en la parte superior



34a. Manuscrito con perforaciones producidas por la oxidación de las tintas. Colección: A. M.V.



34b. Manuscrito con perforaciones producidas por oxidación de la tinta metaloácida. Después de una laminación mecánica a dos caras.

donde descansará el documento. Sobre este se coloca otro trozo de papel o tisú con la cara del adhesivo hacia el documento y, por último, se coloca otro trozo de Reemay. Hay que tener en cuenta que, si el documento está muy deteriorado, hay que reestructurarlo antes de situar el segundo papel preparado sobre él. Los trozos de papel preparado deben ser mayores que el documento que se ha de laminar.

2. Una vez acondicionado el documento en forma de emparedado entre los papeles preparados y el Reemay, se aplica el correspondiente disolvente con una brocha o por pulverización sobre las dos caras. Es recomendable el uso de Carbonato de Metil Magnesio como disolvente, ya que, al mismo tiempo que activa el adhesivo, deposita una reserva alcalina sobre el documento. Una vez aplicado el disolvente, el sandwich completo se coloca entre secantes y tableros en la prensa. La operación de aplicado de disolvente y prensado debe realizarse lo más rápidamente posible, ya que es muy importante que el adhesivo esté aún activo en el momento del prensado.

Los papeles preparados se pueden aplicar al documento por medio de calor, pero no es recomendable por los cambios físicos que pudiera producir sobre el objeto. Sin embargo, sí se puede utilizar para hacer pequeñas reparaciones, usando una espátula caliente para su aplicación.

3. 9. 3 **Laminación mecánica** (figura 34, a y b)

El sistema mecánico de laminación está basado en la aplicación de un determinado grado de temperatura capaz de fundir el adhesivo termoplástico. Los instrumentos laminadores consisten en dos láminas de tisú, recubierto de adhesivo termofundible, (generalmente *paraloid*) entre las que se pone el documento que se va a laminar y, a continuación, se introducen en la laminadora a una temperatura entre 80 ºC y 90 ºC y una presión al vacío de 0.8 bar. El tiempo normal del ciclo es de tres a cuatro minutos.

La laminación mecánica es la más útil para los trabajos de manuscritos con perforaciones producidas por la oxidación de las tintas metaloácidas (figura 34, a y b).

3. 10. Restauración de materiales especiales

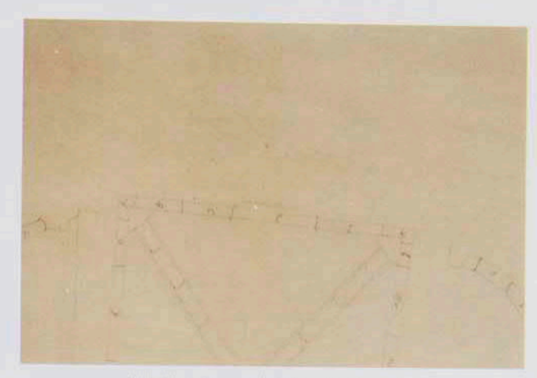
3. 10. 1. **Papeles vegetales** (figura 35, a, b, c y d)

Las obras que nos ocupan son los dibujos arquitectónicos del Palacio de Oliva, que fue destruido en la guerra civil. Nos queda constancia por las referencias de los documentos que Egil Ficher, arquitecto danés, realizó en 1920.

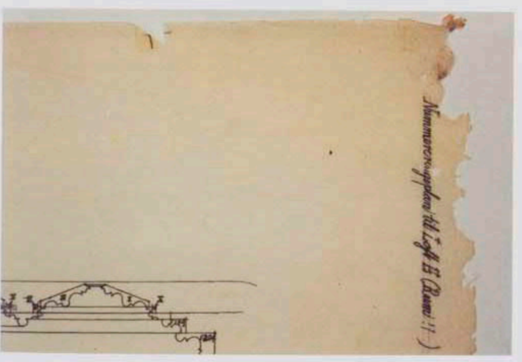
Cuando esta documentación fue restaurada era propiedad de la Hispanic Society of America, de Nueva York, fundación creada con el fin de difundir la cultura hispánica en los Estados Unidos de América, y la formaban cincuenta y



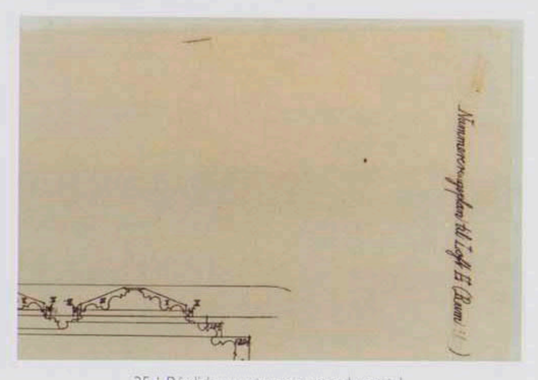
35a. Manchas y suciedad en papel vegetal.
Antes de su reducción y limpieza.
Colección: Hispanic Society of America.



35b- Manchas y suciedad en papel vegetal.
Después de su reducción y limpieza.



35c. Pérdidas y roturas en papel vegetal.
Antes de su restauración.
Colección: Hispanic Society of America.



35d. Pérdidas y roturas en papel vegetal.
Después de su restauración.

siete dibujos y planos en lápiz de grafito y tinta negra, realizados sobre papel vegetal de un espesor aproximadamente de 0.4 mm.

El papel vegetal, también conocido como *papel sulfurizado*, aunque es muy resistente a la humedad tiene un índice de higroscopicidad muy alto.

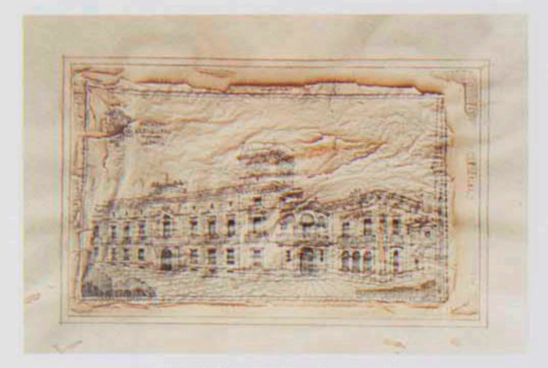
Sus características de fabricación son: papel de pasta de celulosa que se apergamina por medio de baños de ácido sulfúrico y que, a la acción del ácido, su estructura química se modifica. Debido a estos tratamientos sufridos, los papeles se vuelven quebradizos y rígidos, por lo que se le incorpora glicerina para darles más flexibilidad y transparencia.

Causas de alteración: se trata de papeles muy perecederos con el paso del tiempo y por la propia naturaleza de los mismos. Las pérdidas de sus cualidades son muy acentuadas cuando desaparece la glicerina y se produce resecamiento y falta de flexibilidad y transparencia. La mayoría de ellos tiende a amarillear a causa de la acidez que, en algunas ocasiones, llega a un pH de 4.5.

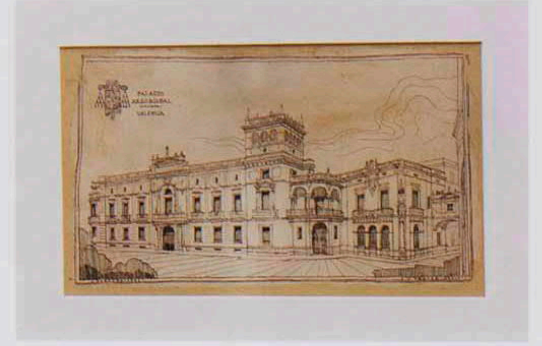
El daño que puede sufrir este material es, aproximadamente, el mismo que puede sufrir cualquier material celulósico, pero la intervención para su restauración es diferente.

Estabilidad higroscópica: el papel vegetal presenta, principalmente, el problema de estabilidad ya que la presencia de agua, ya sea directa o en el medio ambiente, le produce deformaciones.

Con el fin de limpiar por medio de un lavado y alisar correctamente evitando deformaciones, se utilizó una solución de etanol, agua y glicerina (70 %, 15 %, 15 %). A continuación, se extrajo el exceso de humedad y se eliminaron las deformaciones colocando la obra entre dos



36a. Papel en proceso de descomposición.
Antes del proceso de recuperación.
Archivo Arzobispal de Valencia.



36b. Papel en proceso de descomposición.
Después de su recuperación.

Mylar y con la presión de un rodillo. La presión y el movimiento del rodillo era siempre del centro hacia los extremos (figura 35, a y b).

Antes de secarse, se realizaron las reparaciones e injertos utilizando un papel de características similares. Para reforzar las uniones de las roturas se utilizó papel japonés impregnado de Klucel G (hidroxipropilmetilcelulosa) disuelto en etanol (70/30). Para las uniones del papel vegetal, se utilizó un acrilato, Paraloid B-72 (copolímero de etil metacrilato) disuelto con acetona (20/80) (figura 35, c y d).

3. 10. 2. Patologías especiales

Descomposición de las fibras celulósicas (figura 36, a y b).

El dibujo fue realizado sobre un papel que, a causa de la incidencia directa de la luz, sufrió un proceso de descomposición que produjo la rotura de las cadenas moleculares que componen las fibras, convirtiéndolo en polvo aglomerado.

La aplicación de humedad a este soporte habría causado su inmediata desintegración, por lo que se tuvo que realizar una restauración completamente en seco.

La única solución factible fue laminar el dibujo con papel japonés utilizando como adhesivo un filme de Beva B-350, a una temperatura de 65 ºC, lo suficiente para activar la Beva sin que permita la penetración, evitando las manchas que podría producir la propia Beva.

Los trozos que quedaron sueltos al separar el viejo soporte auxiliar fueron colocados posteriormente en su lugar y adheridos con una espátula caliente (figura 36, a y b).

3. 10. 3. Obra de gran formato

Los problemas de conservación y restauración del material cultural con soporte de papel de gran formato son los mismos que cualquier otro del mismo material sólo que, a causa de sus dimensiones y peso, se acelera el proceso de su deterioro, y se convierte en una pesadilla a la hora de su restauración

Un buen ejemplo de ello es el plano de Valencia, realizado por el padre Tomás Vicente Tosca, en el año 1704, cuyas dimensiones son 285 x 210 centímetros y está formado por veintiocho piezas de papel de un gramaje de 180 grs/m^2 (figura 37).

El trabajo fue realizado en el laboratorio de restauración del Museo de Bellas Artes de Valencia y fueron cinco meses de intenso trabajo que, gracias al empeño y profesionalidad del equipo, formado por cinco especialistas, concluyó con un excelente trabajo. Fue, también, un apasionante reto para todos aquellos que intervinieron, y muy gratificante a pesar de la dificultad que representaba una obra de estas dimensiones y patologías.

El plano se encontraba física y estéticamente muy dañado por diversos factores: hongos, oxidaciones, manchas de agua, de tinta, y otras de procedencia desconocida (figura 38, a y b). Con



37. Plano de Valencia, realizado por T.V. Tosca en el año 1704. Colección: A. M. V.

pérdida de soporte por diferentes razones que, en su mayoría, fueron causados por insectos o por el propio pudrimiento de las fibras celulósicas (figura 39, a y b).

Las pruebas de solubilidad de las tintas fueron positivas, lo que descartaba cualquier proceso de limpieza acuoso.

El soporte auxiliar era de tela de cáñamo y se encontraba en un estado de degradación muy avanzado. Había perdido la característica naturaleza de todo material orgánico y su adaptación al medio ambiente en el que se encuentra, mientras que el papel, aunque muy deteriorado, aún reaccionaba ante estos cambios climáticos. Estas variantes entre el soporte auxiliar y la obra provocaba problemas de conservación (figura 40, a y b).

El grueso y tupido soporte y el cristal protector no permitía circular el aire, y junto a la humedad que se acumulaba en el interior creaba un efecto invernadero que afectó considerablemente al papel. Sobre todo, las áreas que, por los alabeos y deformaciones del soporte, habían estado en contacto con el cristal, se encontraban en una fase de pudrimiento y descomposición alarmante (figura 41, a y b).

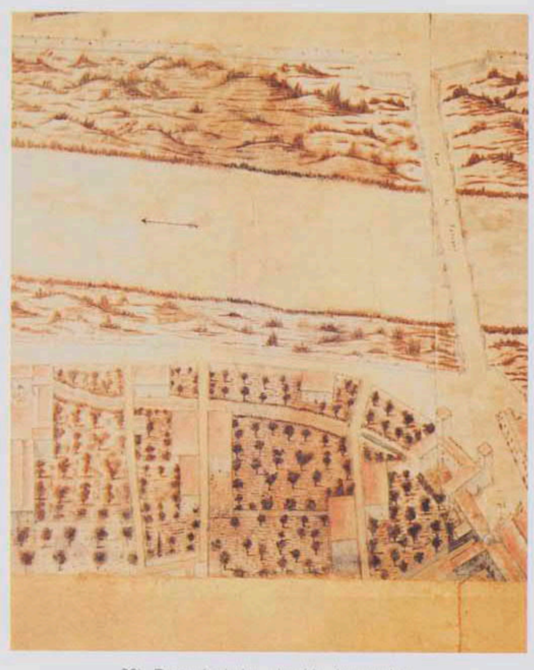
Había sufrido intervenciones anteriores: reintegraciones con papel de pasta mecánica que, por los resultados obtenidos con el paso del tiempo, contenía lignina. La luz y el medio ambiente modificaron por completo el tono de papel que se utilizó para su restauración (figura 42, a y b).

Proceso de intervención

En este proceso de restauración conviene destacar tres factores que determinaron su desarrollo:



38a. Manchas de agua y daños causados por el exceso de humedad. Antes de su restauración.



38b. Después de la reducción de manchas, consolidación del papel y reparaciones.



39a. Pérdidas por causas mecánicas y biológicas.



39b. Pérdidas por causas biológicas (insectos).

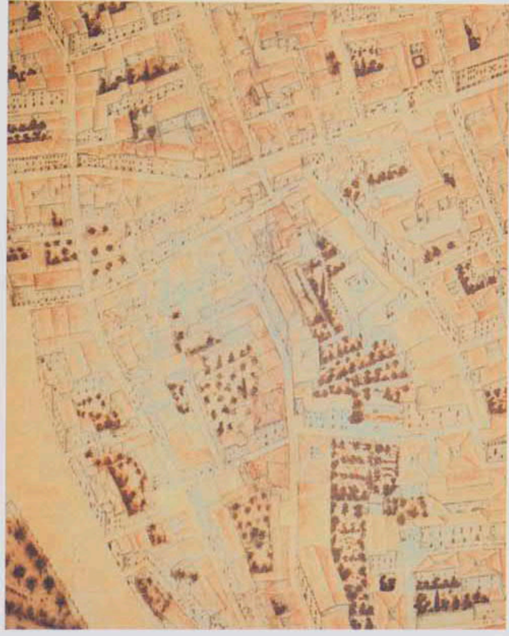


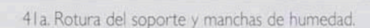
40a. Estado avanzado de degradación tanto del papel como del soporte auxiliar.



40b. Estado de degradación de la tela de cáñamo.







41a. Rotura del soporte y manchas de humedad.

41b. Después de la reducción de manchas, consolidación del soporte y reparación de roturas.



a) Las grandes dimensiones de la obra que dificultaron su manipulación.

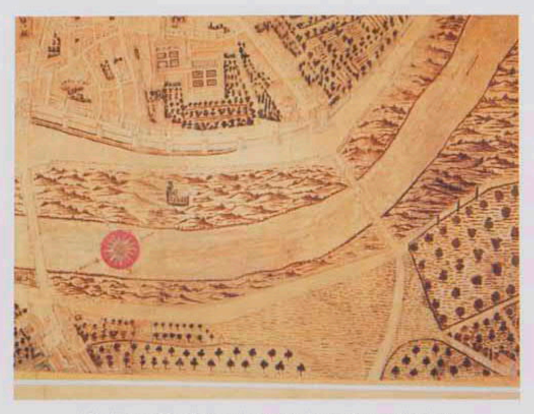
b) El hecho de tratarse de un soporte de papel ya implicaba por sí mismo una intervención sumamente delicada y laboriosa que, en este caso, se complicó más aún porque el soporte es un papel teñido, muy soluble.

c) La técnica de ejecución, primero con un suave trazo a lápiz y después con tinta, coloreando algunas áreas con tintes muy solubles.

No vamos a documentar uno por uno los procesos seguidos para la restauración de esta obra, sino simplemente aquellos que fueron diferentes a los que ya hemos tratado anteriormente, como pueden ser: informe y análisis, limpieza en seco, eliminación de concreciones orgánicas, etc.



42a. Área reintegrada en anterior restauración.



42b. Extracción de la antigua reintegración y realización de una nueva más adecuada.

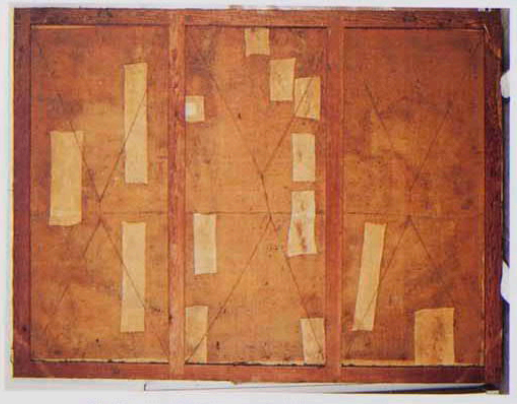


43. Antes de extraer el soporte auxiliar, se protegieron todas las áreas más deterioradas.

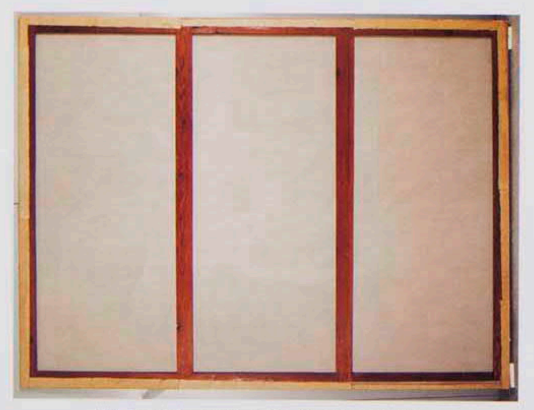
Protección de las zonas más deterioradas (figura 43)

Una vez llegados a la conclusión de que el soporte auxiliar debía extraerse mecánicamente, y para evitar desprendimientos de la obra en este proceso, se consolidaron todas las áreas más susceptibles por el anverso. Se aplicó una capa de papel japonés preparado con un adhesivo termoplástico fácilmente reversible (que no aportara demasiada humedad), realizado a partir de una mezcla al 50 % de Plextol B-500 y Plextol D-360.

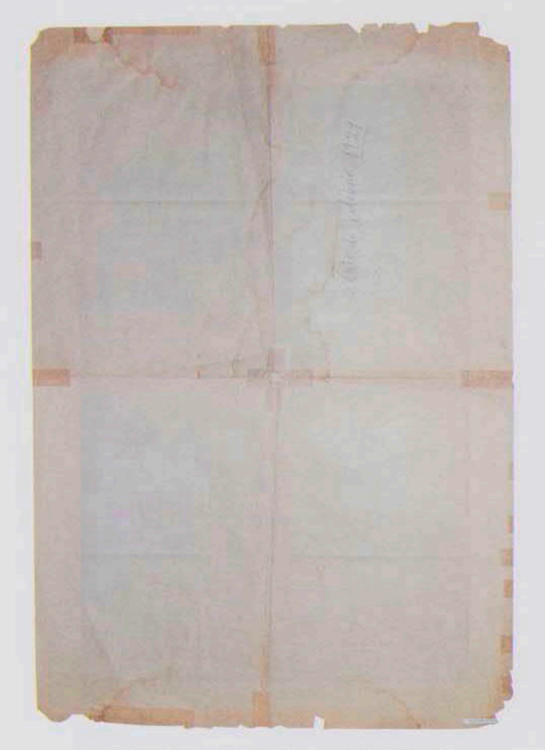
Tanto el soporte auxiliar (tela) como la cola animal utilizadas se encontraban muy resecas y cristalizadas, lo que facilitó el desprendimiento



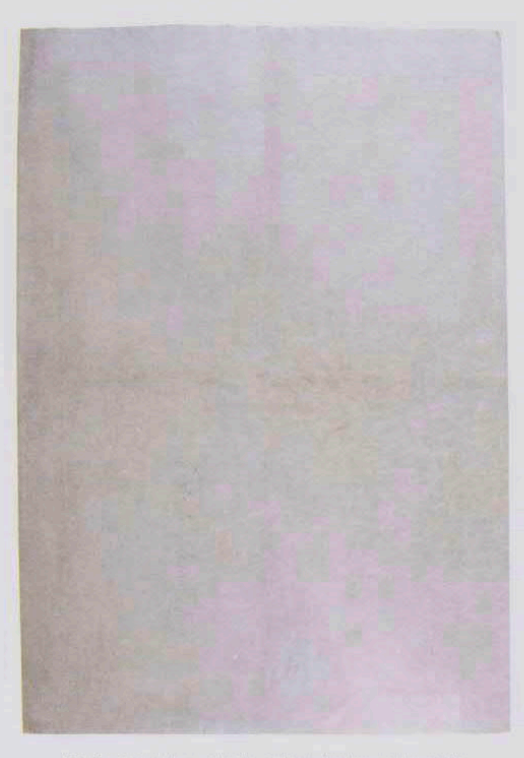
44a. Estado de conservación del reverso del plano, antes de su restauración.



44b. Estado de conservación del reverso del plano, después de su restauración.



45c. Estado de conservación del reverso del cartel antiguo.



45d. Reverso del cartel antiguo después de su restauración.

En el montaje sobre el marco original, se creó una cámara entre el cristal y la obra, para evitar que la obra entrara en contacto con el cristal.

3. 10. 4. Carteles

La Biblioteca Valenciana tiene una colección de carteles antiguos de gran formato de los que,



46. Extracción de un soporte auxiliar de tela sobre un cartel antiguo de formato grande.



47a. Cartel con pérdidas de imagen.

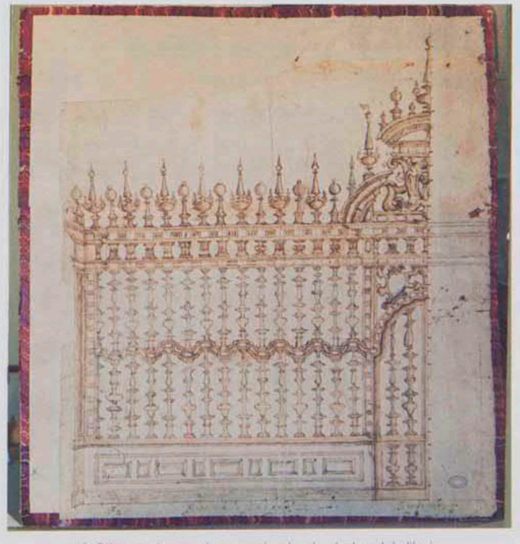


47b. Cartel con las pérdidas de imagen reintegradas.

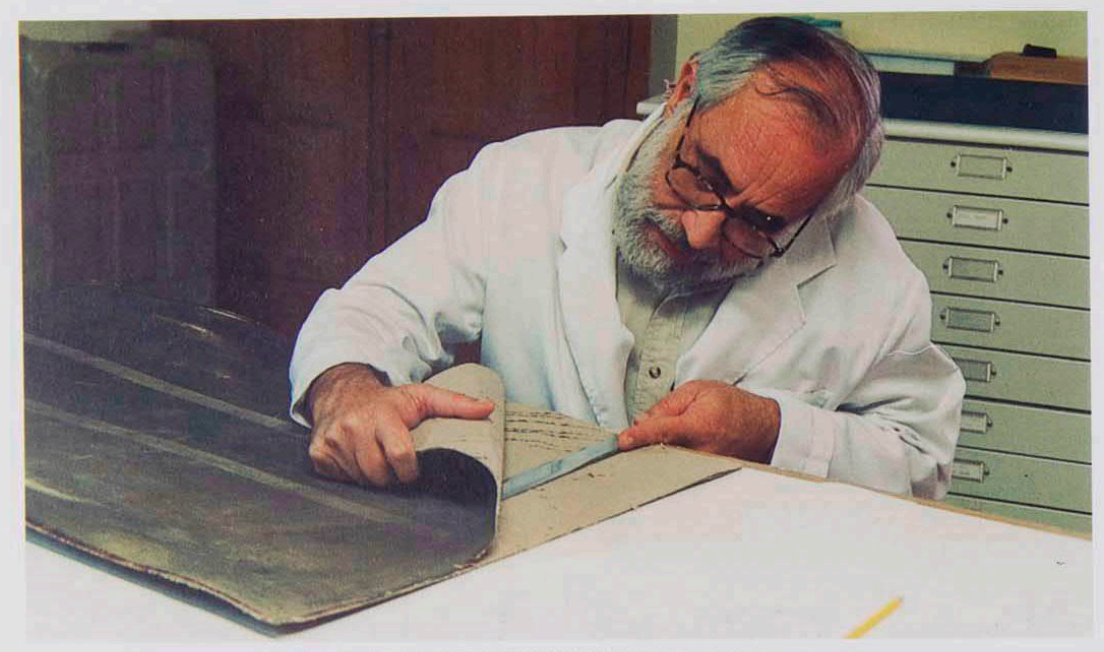


48. Dibujo adherido a un soporte auxiliar de cartón gris.

desafortunadamente, algunos se encuentran en un estado de conservación muy lamentable. Debido a las necesidades prioritarias de conservación de la Biblioteca, estos carteles sólo son



49. Ribetes de papel marmoleado alrededor del dibujo. Colección: Archivo Catedralicio de Valencia (A. C.V.).



50. Extracción del soporte auxiliar, deslaminado del cartón gris por el reverso.

restaurados cuando son requeridos para alguna exposición.

Problemas más comunes en este material

Básicamente, los carteles tienen los mismos problemas de conservación que los planos, grabados, manuscritos y todo el material con soporte de papel que conforma la colección de la biblioteca. Aunque cada uno de ellos tiene problemas de conservación muy específicos y propios. Los carteles de gran formato se plegaban, para mayor comodidad, tanto para su manejo como para su almacenamiento, produciendo, a lo largo del tiempo, roturas y pérdidas en los dobleces (figura 45, a, b, c y d). También los ataques de insectos producían en estas áreas pérdidas muy considerables.

Algunos de los carteles de formato grande fueron entelados deficientemente, como se puede apreciar en la figura 46, por las manchas de adhesivo en donde se formaron las mismas arrugas. Hubo que extraer el soporte auxiliar (la tela) y laminarlos con papel japonés. Por una simple cuestión de estética se reintegraron las áreas de impresión perdidas (figura 47, a y b).

51a. Extracción del resto del cartón gris aplicando humedad.



51b. Extracción del resto del cartón gris aplicando humedad.

3. 10. 5. Planos, trazas y dibujos del Archivo Catedralicio de Valencia

Los dibujos se encontraban adheridos a un soporte auxiliar de cartón gris, laminado o aglomerado, fabricado con pulpa de muy baja calidad, ácida y con muchas impurezas (figura 48); fueron adheridos con cola de procedencia animal; además, llevaban un ribete de papel marmoleado que, a traves de un test de solubilidad, demostró ser muy soluble (figura 49). Aunque todos estos materiales son nocivos para la conservación, hemos de reconocer que, gracias a estos soportes, se han podido salvar la mayoría de estos dibujos.

Varios ensayos realizados para conocer el estado de acidez de este material mostraron un pH entre 4 y 5.

La única variante en el proceso de restauración de estos planos con respecto a cualquier otra obra con soporte de papel fue la extracción de los soportes auxiliares.

La extracción del soporte auxiliar se realizó en dos fases: en primer lugar, se deslaminó el cartón por el reverso, mecánicamente, hasta llegar lo más cerca posible al soporte original de la obra (figura 50); en segundo lugar, se extrajo el resto del soporte auxiliar con la ayuda de humedad (figura 51, a y b).

Bibliografía

BARROW, W.: "The Barrow Tow-Bath Deacidification Method", *American Archivist*, 1976.

BAYNES-COPE, A. D.: "Two Non-aqueous Deacidification of Documents", *Restaurator* 1969, n.º 1.

BOS, A.: "The Technology of Stain Removal", *ICCM Bulletin*, 1979, n.º 1.

COPEDE, M.: *Il restauro delle opere catace*, Firenze, Palazzo Spinelli, 1993.

DANIELS, V.: "The Elimination of Bleaching Agents from Paper", *International Biodeterioration Bulletin*, 1976, n.º 12.

FELLER, R. L.: "Notes in the Chemistry of Bleaching", *Bulletin American Group* 1971, IIC, n.º 2.

GRATTAN, J. D. y otros: *The Characterisation of Enzymes for Use in Paper Conservation*, London, Betterworths, 1987.

HEY, M.: "Washing and Aqueous Deacidification of Paper", *The Paper Conservator*, 1979, n.º 4.

–: "Paper Bleaching: its Simple Chemistry and Working Procedure", *The Paper Conservator*, 1977, n.º 2.

KELLY, G. B.: "Practical Aspects of Deacidification", *Bulletin American Group*, 1972, IIC.

KELLY, G. B. and FOWLER, S.: "Penetration and Placement of Alkaline Compounds in Solution", 1979, *JAIC*, vol. 15, n.º 3.

LANGWELL, W. H.: "Methods of Deacidifying Paper", *Journal of the Society of Archivist*, 1969, n.º3.

La carta: Varietà di applicazioni e problemi di conservazione, Torgiano, Catalogo delle mostra, Museo del Vino, 1998, 14-28.

LEPELTIER, R.: *Restauration des dessins et estampes*, Friburg, Office du livre, 1977.

LOCHAMP, F. C.: *Therapeutica graphica: au l'art de collectionner, de conserver et de restorer les dessins, les manuscripts, les estampes et les livres*, París, 1930.

Methyl Magnesium Carbonate, an Improved Non-aqueous Treatment, Washington D. C., Conservation Workshop. Notes on Envolving Procedures, Library of Congress, 1977, serie 500, n.º 2.

MILLS, J. S. and WHITE, R.: *The Organic Chemistry of Museum Objects*, London, Butterworth, 1987.

MORRISON, R. C.: *A Hand Book for Paper Conservation*, University of Canberra, A.C.T., 1987.

PETHERBRIDGE, G. : *Conservation of Library and Archival and the Graphic Arts*, SAIPC, London, Butterworth, 1987.

RATTAN, D. W.: "The Oxidative Degradation of Organic Materials and its Importance in Deterioration of Artifacts", 1980, *JIIC-CG*, vol. 4, n.º 1.

RITZENTHALER, M. L.: "Archives and Manuscripts Conservation", Chicago, *Society American Archivists*, 1983.

RUGGLES, M.: "Practical Application of Deacidification Treatment of Works of Art on Paper", *Bulleting American Group*, 1971, IIC.

TANG, L. C. and JONES, N. M.: "The Effects of Wash Water Cuality on the Aging Characteristics of Paper", *JAIC*, 1975, vol. 18, n.º 2.

TORNOLO, A.: *Sviluppi delle richerche microbiologiche per la conservazione della carta*, Roma, 1971.

VALERIO, V.: *Catalogazione, studio e conservazione della cartografia storica*, Napoli, 1987.

VERGARA, J. V.: *Conservation Principles Applied During the Printing Process Can Improve the Live Span of Prints*, University of Canberra, Cultural Heritage Science Division, 1989.

WILSON, W. K.: "Preparation of Solution of Magnesium Bicarbonate for Deacidification", *American Archivist*, 1978.

Reparaciones, reintegraciones y laminaciones

BARROW, W. J.: "Permanence of Laminating Tissue", *The American Archivist*, 1968, n.º 31.

JAMES, C. y otros: *Manuale per la Conservazione e il Restauro di Disegni e Stampe Antichi*, Firenze, Leo S. Olschki, 1991.

DADIC, V. and RIBKIN, T.: "Techniques of Delaminating Polyethylene", *Restaurator*, 1970, n.º 1.

GROVE, L. E.: "Conservation of Paper", *Museum News*, 1963, n.º 42, (2).

HAUSER, R.: *A Study of Restoration Papers Used by American Print and Book Conservators, Massachusetts*, North and Dover, Busyhaus, 1977.

HAYWORTH, C. B.: *Restoring and/o Preserving Papers or Like Materials*, EEUU, 1973, Patente 3 (778, 401).

KATHPALI, Y. P.: "Hand Lamination with Cellulose Acetate", *The American Archivist*, 1958, n.º 3, vol. XXI.

–: "Deterioration and Conservation of Paper", *Restoration of Documents*, 1963.

–: *Conservation et Restauration des Documents d'Archives*, París, UNESCO, 1973.

MCAUSLAND, J.: "Facsimile Paper Repairs for Works of Art on Paper", *The Paper Conservator*, 1978, n.º 3.

MIZUSHIMA, K.: "Practical Applications of Paper Pulp in the Conservation of Works of Art on Paper", *American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (preprints)*, 1976.

WERNER, A. E.: "Heat-set Tissue in Paper Repairs", *The New England Document Conservation Centre*, The Library of the Boston Atnenacum, 1975.

ZAPPALA, M.: "Some Aspects of the Chemical Research in the Instituto de Patologia del Libro", *Conservation of Paintings and the Graphic Arts, Lisbon Congress*, International Institute for Conservation (IIC), 1972.

4
EL CÓDICE

4. 1. Historia del códice

4. 1. 1. El rollo de papiro

El rollo era comúnmente elaborado a partir del papiro, sin embargo, también se daba el caso de la elaboración del rollo a partir del pergamino. La confección del rollo precisaba alrededor de veinte *kollemata* (hojas de papiro), enrollado sobre sí mismo, dando lugar, de esta forma, al *thomos* o volumen. A ambos extremos del rollo se insertaba una especie de varita que recibía el nombre de *omphalos*, y era donde se ubicaba el denominado *titulus*, donde aparecía el nombre del autor y título del escrito. El rollo se presentaba, generalmente, unido a una cinta que lo ataba para mantenerlo cerrado.

4. 1. 2. El rollo de pergamino

La aparición del pergamino como un nuevo material de escritura supuso una gran revolución tecnológica. En los primeros siglos de afianzamiento del Cristianismo, el rollo de pergamino se seguía utilizando. No obstante, el códice tendrá una especial preferencia en el mundo cristiano.

4. 1. 3. El códice

El nacimiento del códice tuvo lugar en Roma en el siglo I. Avanzó muy tímidamente y fue utilizado para escritos secundarios o de escasa importancia.

A finales del siglo III, este sistema se impone con mayor fuerza, acogiendo ya textos de mayor relieve. Determinadas circunstancias llevaron al triunfo del códice sobre el rollo, ya que el primero ofrecía una más fácil lectura, frente al rollo que era bastante más aparatoso de manejar. Otro motivo esencial se debe a la capacidad de contenido ya que el códice podía albergar alrededor de cinco rollos en un libro. Otra circunstancia a favor de su implantación fue el hecho de que la transmisión oral del conocimiento fue perdiendo importancia frente a la palabra escrita.

El códice se ofrecía como instrumento de fácil manejo, asociado principalmente a las clases populares, ya que su adquisición era relativamente módica. Los romanos más encumbrados socialmente fueron reacios a este nuevo sistema, de ahí que el uso del rollo se asociaba a los paganos intelectuales de clase alta, y el códice, como forma de lectura de más fácil manejo, a los primeros cristianos.

En el siglo IV, con Diocleciano, el Cristianismo se impone como religión del Estado, aspecto que proporciona la implantación definitiva del códice, ya que la Iglesia toma el códice como instrumento preferente para crear adeptos. Este hecho, junto a los anteriormente mencionados, hace que el códice se convierta en el símbolo de la nueva religión.

En la España visigoda la lectura no fue un feudo exclusivo de la jerarquía eclesiástica. Hubo reyes y nobles que gustaban de los libros. Pero el comercio del libro fue muy limitado debido al elevado precio y poca demanda. A través de escritos visigodos tenemos noticias del archivo real que existía en Toledo y, también, de algunas pequeñas bibliotecas en monasterios.

Libros que con seguridad pertenecieran a este período no se han conservado, salvo algunos que posiblemente pertenecieran a los últimos tiempos del reino, como puede ser el manuscrito *De baptismo parvulorum* de San Agustín, que se conserva en el Escorial, que pudo ser copiado en España en los siglos VI o VII, en cuyo caso sería una de las pocas obras supervivientes de tiempos visigodos.

Debieron ser activos los escritorios toledanos, especialmente el catedralicio, durante los cuatro siglos largos que duró la dominación musulmana. Entre los códices más notables salidos de ellos se encuentra *Los morales* de San Gregorio y el llamado *Breviario Mozárabe* conservado en la Biblioteca Nacional.

Frente a la abundancia de libros en Al-Andalus, fundamentalmente árabes, pero también cristianos, contrasta la situación de los pequeños núcleos de resistencia del norte de la península, donde los libros constituían una mercancía muy valiosa, pues en los reinos cristianos, hasta ya muy entrado el siglo X, no había ni buenos escritorios ni buenos copistas.

El primer copista español del que tenemos noticias y que, además, nos facilita información sobre el contenido de una biblioteca de aquellos tiempos, es el monje Rosendo (867) que cedió a la comunidad la propiedad del monasterio de Almerezo con todas su pertenencias, entre las que figuraba un lote importante de libros: un antifonario, un oracional, un salterio, *Los Morales* de San Gregorio, varios comentarios bíblicos y las *Epístolas* de San Pablo.

En el siglo X aumenta la actividad de los escritorios y de los escribas. Se inicia el siglo con la copia hecha por Armentario de *Vitae Patrum* de San Valerio en el año 902, que es el códice español datado más antiguo. En el año 920 se terminó la *Biblia* mozárabe de la catedral de León.

De Florencio, el principal miniaturista castellano del siglo X, se conservan varias obras, como el códice de *Los Morales* de la Biblioteca Nacional copiado en el año 945 en el monasterio de Valeránica, donde en el año 960 se iluminó la *Biblia* de la Colegiata de San Isidoro de León, que había copiado Sancho.

En el monasterio riojano de San Millán de la Cogolla, el escriba Jimeno copió (933) un códice con textos patrísticos y en 946 las *Etimologías*.

Hay noticias de la biblioteca de Alfonso III de Asturias, que reunió algunos libros valiosos, entre ellos dos conservados en El Escorial: *Etimologías* y *Sentencias* de San Isidoro, escritos a finales del siglo IX.

4. 2. El códice iluminado

El libro manuscrito se conoce como *códice* y sustituyó al rollo, que fue la primera forma de libro. La información recopilada en un antiguo códice del siglo XIV, *De ars illuminandi*, y otros datos encontrados en manuscritos incompletos hoy conservados, nos permiten conocer los materiales y la técnica artística seguida para la creación de los códices iluminados.

En Europa, en el siglo XI, se utilizó el termino *iluminare*. Es diferente la interpretación dada a la etimología del vocablo; la más sencilla parece ser la de *dar alumbre*, es decir, dibujar o pintar con lacas alumbradas, obtenidas por la reacción química del alumbre de roca con algunas materias colorantes vegetales, como pueden ser los extractos de rubia, de lirio, etc.

La ejecución de la decoración de los libros iluminados se desarrollaba en varias etapas: se dibujaba con lápiz de plomo –en algunas ocasiones se realizaba directamente con tinta– se proyectaba la composición que se iba a representar y generalmente se daba un color neutro como base, antes de configurar los objetos y los personajes que se representaban en la iluminación.

El término *miniar*, que significa "colorear en rojo", deriva de la palabra *minium* utilizada en la Edad Media para designar el cinabrio, es decir, el sulfuro de mercurio de color rojo vivo que se encuentra en abundancia en la naturaleza como mineral de mercurio. Este color ya se utilizaba para dibujar las iniciales de los antiguos códices.

El libro miniado, como punto de convergencia entre escritura, decoración e iluminación, fue, dentro de ciertos límites, un vehículo eficaz para poder visualizar ideas y pensamientos. La miniatura fue una parte muy importante en la iluminación del manuscrito. Fue en la Baja Edad Media cuando se elaboraron las miniaturas más sofisticadas y complejas.

Las miniaturas cumplían un papel pedagógico innegable al resumir el texto. Tuvieron su apogeo durante los siglos X y XI, con una tradición propiamente bizantina, aliada a un redescubrimiento de la antigüedad y a aportaciones de motivos orientales. La principal característica de

la miniatura románica es, probablemente, el aumento del número de las ilustraciones en relación directa con el texto. Típicas del románico alemán, son las *Biblias* con grandes iniciales de oro, plata y color.

La miniatura flamenca del siglo XV alcanzó un alto grado de perfección, sobre todo porque numerosos pintores se dedicaron también a la miniatura, entre ellos H. Memling y G. David. En la escuela de Barcelona fue evidente la influencia toscana; destaca Rafael Destorrents, autor de una de las obras más refinadas de la miniatura española.

4. 3. El pergamino como soporte de texto

La primera vez que aparece una cita sobre el pergamino fue en el edicto *De pretiis rerum venalium* (año 301 d. C.), y según testimonios de escritores antiguos, en una carta de San Pablo, este le pedía a Timoteo que llevase consigo en el viaje los libros de pergamino.

Han sobrevivido algunos tratados medievales como el *Diversarum artium schedula*, escrito por Teófilo, un monje alemán de fines del siglo XII. En este tratado se dan indicaciones para la preparación del pergamino, que se obtenía principalmente de pieles de corderos, cabras y terneros proporcionadas por las granjas del propio monasterio. Eran lavadas y purgadas y se maceraban en cal durante varios días; se afeitaban por ambas caras, con una rasqueta de madera o hueso y se eliminaba la grasa subcutánea; a continuación se pulían con una piedra pómez para alisarlas y reducirlas al espesor deseado. Despojadas de los pelos, alisadas y finalmente pulidas, se dejaban secar en los bastidores.

El pergamino destinado a los códices era más fino y pulido que el destinado a documentos o encuadernaciones, que se pulían sólo por una lado. De las pieles de becerro nonato o recién nacido se obtenía una hoja finísima y muy blanca llamada *vitela*.

En la Alta Edad Media se reutilizaban frecuentemente los pergaminos ya escritos para nuevos códices. Con este fin se borraba la escritura sumergiéndolos en leche y restregándolos con piedra pómez. Son los llamados códices *rescripti* o *palimpsestos*.

La calidad del pergamino dependía de la preparación y no de la res. Para algunos manuscritos voluminosos se precisaban cientos de pieles. En la Edad Media, como en la Antigüedad, los libros y documentos de Carlomagno y después de la corte imperial alemana se escribieron con letras de oro (cristografía) o plata sobre pergamino teñido de púrpura. Como la plata se oxida con facilidad, los textos escritos con ella aparecen hoy con tono negruzco y su lectura es dificultosa.

La unidad fundamental del manuscrito, el bifolio, es una hoja formada con la mayor extensión de un pergamino y doblada por la mitad; esta hoja cortada por el doblez y vuelta a doblar por la mitad forma un bifolio cuarto; nuevamente cortado por el doblez y doblado de nuevo por la mitad forma un bifolio octavo. Es importante conocer el tamaño del manuscrito y del pergamino. Esta asociación está siempre relacionada con el termino *formato*; pero referente a los manuscritos en vitela o pergamino este término resulta muy complicado, con muchas variantes y significados distintos.

4. 4. El calígrafo y sus instrumentos

Algunos de los instrumentos que formaban parte del escritorio antiguo y que generalmente se conservaban en un estuche conocido como *teca aclamaria* eran:

Stilus o *graphium:* astilla de hueso, marfil o metal, puntiaguda por un extremo, para iniciar los caracteres, y ovalada, en forma de espátula, por el otro extremo.

Cultrum: cuchillo para sacar punta al cálamo.

Regula: la regla.

Rasorium: para rascar o cortar el pergamino.

Circinus o punctorium: el punzón o compás.

Plumbum: plomada para trazar líneas y márgenes.

Pennicillus: el pincel.

Calamus: instrumento utilizado para escribir, hecho de cálamo de caña o de pluma de ave.

La *plombagina* o lápiz de grafito se cita por primera vez en el siglo XIV y fue más generalizado a partir del descubrimiento de los yacimientos de grafito. El lápiz era de uso común a partir del año 1700.

La forma de escritura variaba de acuerdo al instrumento utilizado para escribir. Hasta bien entrado el siglo VI se utilizaba el cálamo (de caña), que fue sustituido por la pluma de ave, preferentemente la de oca, aunque también se utilizaban las de pelícano, buitre, cisne, cuervo y pato.

La pluma de cálamo (caña) tiene sus orígenes en el Oriente Medio debido a la gran abundancia de robustos juncos en aquellas regiones. Los romanos encontraron en la pluma de cálamo el instrumento ideal para aplicar tinta al pergamino.

El material más común para la confección de la pluma de cálamo era el junco de la India y, también, el tallo de la rota. Para hacer una pluma de caña, en primer lugar, hay que mojar el junco o la caña elegida durante diez o quince minutos y, a continuación, mientras todavía está húmeda, hacer una incisión oblicua en dirección a uno de los extremos. Hay que dar forma a los hombros de la plumilla y extraer toda la médula del interior de la caña. Se practica un corte vertical en la punta de la plumilla, ejecutando una pequeña incisión en el centro, de modo que forme un ángulo recto con el borde de escritura.

La pluma de caña, al estar hecha de una sola pieza, tiene unas características de trazo muy especiales y la anchura de estos depende de lo ancho que se haya cortado la plumilla. La tinta se aplica con un pincel a la parte inferior de la plumilla. La pluma de caña puede crear tanto líneas extremadamente finas como los trazos gruesos exigidos por la caligrafía.

La pluma de cálamo de ave fue el instrumento clave para el desarrollo del alfabeto capital romano, con sus elegantes proporciones y un despliegue de equilibrio de trazos finos y gruesos. Distintas plumas de distintas aves eran utilizadas para obtener resultados diferentes.

La pluma de ave se preparaba de la siguiente forma: en primer lugar se cortaba la punta cerrada del cálamo y luego se dejaba en remojo durante unas doce horas. Se extraía toda el agua del tubo y se rellenaba con arena caliente para poder cortar la punta de la pluma de acuerdo a la escritura que se iba a realizar.

Las tintas eran fabricadas tras prolijas operaciones por los propios escribas a base de vitriolo y ácido gálico, pues las antiguas tintas usadas en el papiro no se fijaban bien en el pergamino. El vitriolo daba a la tinta un color negro y el ácido, rojizo. La tinta de color se reservó para títulos, viñetas, iniciales y principalmente para ilustraciones.

En la Edad Media se utilizaron, además de la plata y el oro, tintas de diversos colores, pero principalmente rojas, como la púrpura, que se obtenía de las glándulas de un molusco y que fue siempre escasa y valiosa. Para la fabricación de otras tintas se utilizaban el cinabrio, o sulfato de mercurio; el minio (bióxido de plomo), del que se deriva el nombre de *miniatura* dado a las ilustraciones en color de los códices; el carmín o ácido quermésico, obtenido de un insecto llamado cochinilla; y tierras ocres, como la sinopia, del nombre de la ciudad de Sinope.

La mancha de tinta o caja de escritura se limitaba con cuatro puntos señalados con un compás. Teniendo a estos piques como referencia se trazaban las rayas que la encerraban. Estas rayas, así como las horizontales que servían de guía a las líneas de texto, se realizaban en seco con un punzón o con un lápiz de grafito.

Como forma clásica del códice, el manuscrito medieval adoptó tres elementos diferentes de decoración: la inicial, el borde y la ilustración miniada que, más tarde, se encuentran en una misma página.

4. 5. La ilustración

Una vez terminado el trabajo del calígrafo, el iluminador dibujaba sobre el pergamino esbozando la composición con lápiz de plomo, creando las áreas que se tenían que rellenar con colores. La aplicación del oro se realizaba generalmente después del esbozo.

Hasta bien entrado el siglo V se utilizaba una gama de colores muy sencilla y limitada. La cultura carolingia consigue a través de toda la Edad Media una técnica más refinada, aunque adaptándose a cambios de estilos. De este modo las rígidas normas para la aplicación de los colores fueron dejando sitio a una cierta libertad de iniciativa.

Para los hombres de la Iglesia el valor de un libro se basaba en la calidad de la escritura y en la corrección del texto, no en la riqueza decorativa. Distinto era el parecer de los sucesores de Carlomagno, y especialmente de los emperadores alemanes, que utilizaron los códices ricamente iluminados como propaganda política, para dar una idea de su grandeza e infundir el respeto que se les debía.

El escritorio de los monasterios, lugares creados para la vida autárquica, era muy distinto a los de las oficinas donde se redactaban los documentos administrativos y legales; en los primeros sólo se producían libros para el propio monasterio, encargos para personas importantes y, en ocasiones, para préstamos o intercambios con otros centros.

Hay otro tipo de ilustración que tiene por objeto complementar o reforzar el texto. Punto y aparte merecen las de los beatos españoles, su acierto fue tan grande que causaron el mismo terror que las duras palabras del evangelista. La mayoría de las ilustraciones tenían un carácter pedagógico y no obedecían sólo a razones estéticas.

Los bibliotecarios de Alejandría, al advertir las dificultades de la lectura y de la localización de los textos, crearon, además de los signos de puntuación, otros para indicar el comienzo de los párrafos, como el *parágrafo*, el *asterisco* y el *coronis*. Los romanos emplearon iniciales destacadas, pero fue en la Edad Media cuando la letra inicial toma su protagonismo. Empieza ocupando un lugar muy destacado dentro de la página y termina llenándola por completo.

La inicial tuvo un gran desarrollo a partir de sus primeros tiempos hasta mucho después de la invención de la imprenta. Unas veces en su entrelazado se encuentran figuras y por ello se les denomina *habitadas*; otras incorporan representaciones de personas o de escenas, las llamadas *historiadas*, y otras, finalmente, se construyen con seres humanos, animales o entes mixtiformes y reciben el nombre de *figurativas*.

A partir del siglo XIV en el códice iluminado participaban varios colaboradores: el calígrafo, que rellenaba las áreas de texto; el miniaturista, que hacía las letras adornadas, bordes y decoración; y el pintor, que se encargaba de la ilustración.

En Europa la miniatura llegó a su apogeo en el siglo XV, destacando las escuelas de Flandes, Francia, Alemania, España y, especialmente, en las cortes humanistas del Renacimiento.

Es imposible describir con detalle la riqueza, nivel artístico y variedad de la miniatura. La aparición del libro impreso significó el final de la miniatura, aunque algunos de los primeros libros impresos llevan iniciales miniadas.

Bibliografía

A Contribution to the History of the Castilian Monastery of Valencia and the Scribe Florentius, Madrid, Mitteilungen des Deutsches Archäologisches Institute, 1970.

A Model for the León Bibles, Madrid, Mitteilungen des Deutsches Archäologisches Institute, 1967.

BALIL, Alberto: *El libro ilustrado en el mundo clásico*, Estudios clásicos,1961, tomo VI, n.º 34.

GUILMAIN, J.: *Interlace Decoration and the Influence of the North on Mozarabic Illumination*, Art Bulletin, 1960.

MENTRÉ, Mireille: *Contribución al estudio de la miniatura en León y Castilla en la alta Edad Media*, León, Inst. Fr. B. de Sahagún, 1976.

MUNDÓ, ANSCARI y SÁNCHEZ MARIANA, M.: *El Comentario de Beato al Apocalipsis*, Madrid, Catálogo de los Códices, 1976.

RUIZ, E.: *Manual de Codicología*, Madrid, Biblioteca del Libro, Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 1988.

SCHAPIRO, M.: *From Mozarabic to Romanesque at Silos*, New York, Romanesque Art, 1977.

SCHULUNCK, Helmut: *Observaciones en torno al problema de la miniatura visigoda*, Archivo español de arte, XVIII, 1945.

TURNER, Eric Gardiner: *Some Questions about the Typology of the Codex*, Münchener Beiträge zur Papyrologie 66, Munich, 1974.

WILLIAMS, John: *Early Spanish Manuscript Illumination*, New York, G. Braziller.

5
RESTAURACIÓN DEL PERGAMINO O VITELA COMO SOPORTE DE ESCRITURA

5. 1. Teoría

El pergamino es un material orgánico con una superficie anómala, lo que le produce una capacidad irregular de absorción de humedad medioambiental. Esta característica crea una inestabilidad higroscópica que provoca deformaciones y, con frecuencia, grietas, arrugas y roturas en el propio material.

Previo a cualquier tratamiento para estabilizar y alisar los pergaminos, debe realizarse un test de solubilidad de las tintas y pigmentos y, por supuesto, una limpieza en seco de ambas superficies.

Los tratamientos más conocidos para estabilizar y alisar los pergaminos consisten en el siguiente proceso:

Después de una limpieza total en un medio líquido compuesto de etanol y agua (80/20), se aplicará por toda la superficie de ambas caras un masaje superficial a base de Polietilenglicol. Este producto es altamente higroscópico, y por ello adecuado para estabilizar, ya que, al tomar la humedad del aire, el soporte en el que ha penetrado alcanza el equilibrio. Se dice que es el más aconsejable en climas donde la humedad relativa es muy alta.

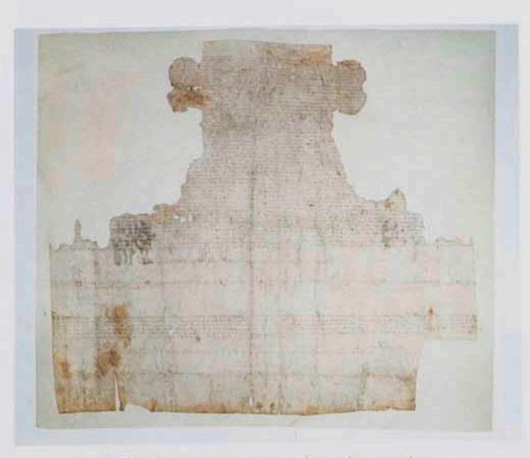
Sin embargo, el estabilizador más común y el más recomendable es el uso de una disolución humectante compuesta por glicerina anhidra (propanotriol, neutra) 15 %, agua 15 % y etanol 70 %.

El tiempo de duración del baño es directamente proporcional a la dureza y desecamiento del pergamino, oscilando entre 30 y 60 minutos.

Para conseguir un buen alisado se coloca el pergamino entre dos láminas de metacrilato, de modo que se pueda controlar el proceso, y se ponen pesos alrededor del mismo, y se van forzando con un rodillo las áreas más distorsionadas. Después de unas horas de relajamiento, se colocará en la prensa entre filtros o secantes,



52a. Pergamino manuscrito con pérdidas de soporte.
Fue utilizada como tapas de un manuscrito. Antes de su restauración.
Colección: B.V.



52b. Pergamino manuscrito reintegrado.

renovándolos cada ocho horas, hasta conseguir un secado total y estable.

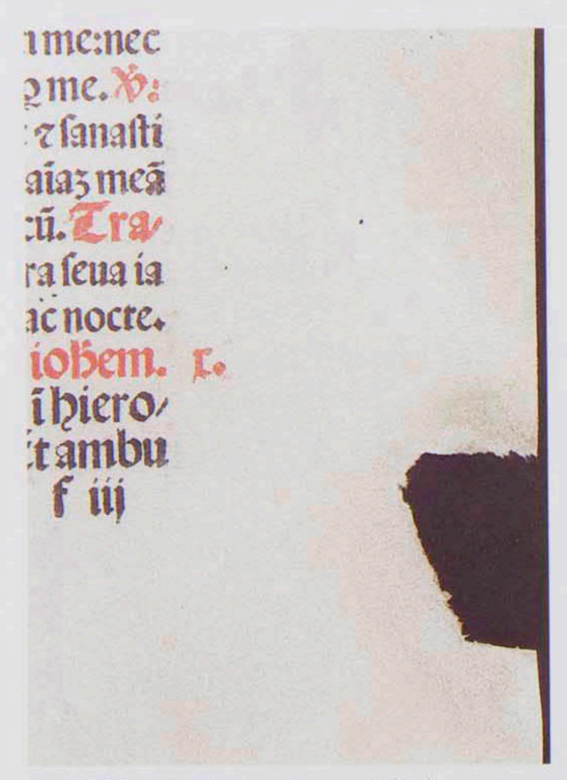
También se puede conseguir un buen alisado utilizando un bastidor comercial, realizado especialmente para esta labor, que puede tensar puntualmente el pergamino, según sus deformaciones.

La reparación y reintegración de los pergaminos es muy similar a las realizadas sobre soportes de papel. Se utiliza pergamino con características similares al original objeto de restauración, tanto en color, como en estabilización y grosor. Se recorta la pieza que se va a reintegrar exactamente con la misma silueta que el área faltante, pero con un milímetro de solapa. El milímetro de solapa es el área que se bisela o rebaja y se adhiere al soporte original. Como adhesivo se puede utilizar, según las condiciones del pergamino, una mezcla de la metilcelulosa con acetato de polivinilo, para vitelas o pergaminos suaves y flexibles, y para los más gruesos y rígidos, cola polivinílica (A 34 K 3, de Henkel), se puede utilizar Paraloid B-72, pero sólo cuando ninguno de los otros resulta efectivo (figura 52, a y b).

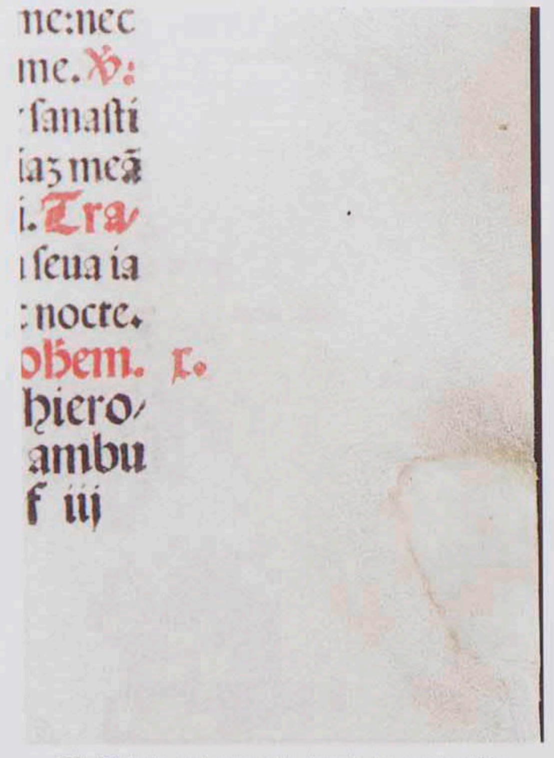
Existe también el método de reparación similar al de la reintegración mecánica de papel. Se realiza utilizando pulpa basada en polvo de pergamino precurtido con formaldehído y carbonato cálcico como carga. Al material sólido final se le conoce como pergamino reconstituido. Este proceso es sólo efectivo en pequeñas reintegraciones.

5. 2. Informe de restauración de varios códices del Archivo Catedralicio de Valencia

La descripción del estado de conservación de los códices iluminados de la Catedral de Valencia puede ser hecha, desde el punto de vista del restaurador, según dos conceptos: *a)* condición del cuerpo del libro, es decir, el conjunto de folios

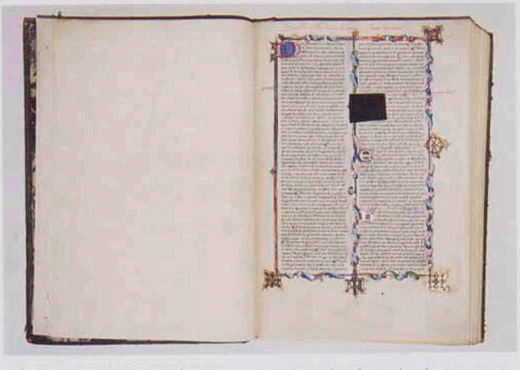


53a. Bifolio de vitela manuscrito con pérdida de soporte, antes de su restauración.
Colección: A.C.V.



53b. Bifolio de vitela manuscrito, después de su restauración.

manuscritos e iluminados (donde los materiales empleados son pergamino, vitela, tintas y pinturas a la goma) que se comentará en este capítulo y *b)* condición de la encuadernación, o conjunto de materiales y trabajos que cumplen la función de unir el bloque y protegerlo mediante unas tapas recubiertas de cuero o pergamino, que trataremos en el capítulo 7.



54. Folios mutilados: pérdida de soporte por robo, áreas donde se supone hubo una miniatura o inicial ornamental. Antes de su restauración. Colección: A.C.V.



55. Pérdidas de tintas caligráficas. Colección: A.C.V.

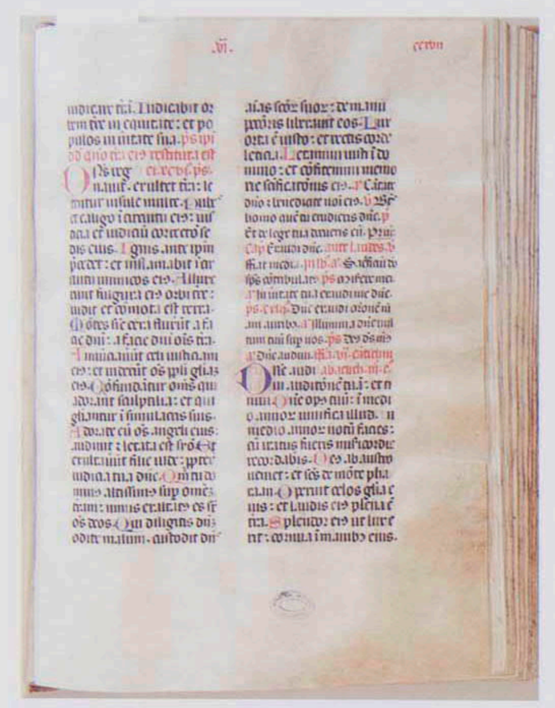
5. 2. 1. Descripción. (Ficha de identificación)

Los códices están compuestos por bifolios de vitela en su mayoría, excepto en los cantorales y algunos códices de gran formato, que son de pergamino. Los cuadernillos están formados por un número de bifolios que varía entre cuatro y diez, según el espesor de la vitela o pergamino.

Están escritos en su mayoría con letra gótica a dos columnas, en tinta negra de carbón o metaloácida, o bien una mezcla de ambas. Los epígrafes van en tinta roja, y los calderones en rojo o azul, excepto algunos dorados. Las iniciales están miniadas en rojo y azul en la mayor parte de los casos, aunque abundan las ornamentadas con oro y otros colores. Algunos códices contienen miniaturas.



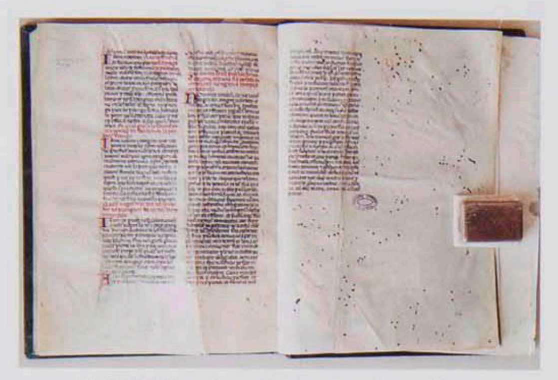
56. Perforaciones causadas por tintas metaloácidas. Colección: A.C.V.



57. Suciedad ambiental y manchas de grasa. Colección: A.C.V.



58. Manchas naturales del propio soporte que, por lo tanto, deben respetarse. Colección: A.C.V.



59. Perforaciones causadas por insectos xilófagos. Colección: A.C.V.



60. Eliminación de restos de pigmento acumulados en el lomo de los cuadernillos.

5. 2. 2. Los cuerpos (manuscritos e iluminados)

Aunque en su mayoría se encontraban en un estado de conservación bastante estable, hay que destacar en algunos de ellos los siguientes problemas:

Pérdidas de soporte: entendiendo por tales las faltas de pergamino, que se producen por causas diversas: incorrecta manipulación, accidentes, etc. (figura 53, a y b).

Folios mutilados: pérdida de soporte por robo en lugares donde se supone hubo una miniatura o una inicial ornamentada (figura 54).

Pérdidas de tinta caligráfica: algunas de las tintas utilizadas han perdido gran parte del pigmento debido a problemas con su aglutinante. En consecuencia, la grafía se halla, a menudo, muy debilitada (figura 55).

Perforaciones causadas por tintas metaloácidas: algunos folios presentan perforaciones por oxidaciones típicas de tintas ácidas (figura 56).

Suciedad ambiental y manchas de grasa debidas a manipulación: manchas y suciedad de aspecto graso pueden ser observadas en la esquina inferior derecha de los folios de los códices más utilizados (figura 57). Hay que tener en cuenta que tanto la vitela como el pergamino contienen en su superficie muchas manchas naturales, y por lo tanto, deben respetarse (figura 58).

Perforaciones de insectos xilófagos: se encuentran en las primeras y últimas páginas de algunos códices, lo cual indica que su encuadernación original llevaba tapas de madera que, en algún momento de su historia, sufrieron el ataque de insectos xilófagos. Afortunadamente, nunca perforaban muy profundo; cuando la larva se daba cuenta de que no era celulosa volvía de nuevo a las tapas de madera (figura 59).

5. 2. 3. Análisis previos al tratamiento

El análisis de solubilidad de tintas y pigmentos resultó positivo, soluble a la solución para la limpieza compuesta de alcohol etílico, jabón neutro y agua (80 %, 10 % y 10 %), en todos los casos, siendo la tinta negra la más susceptible.

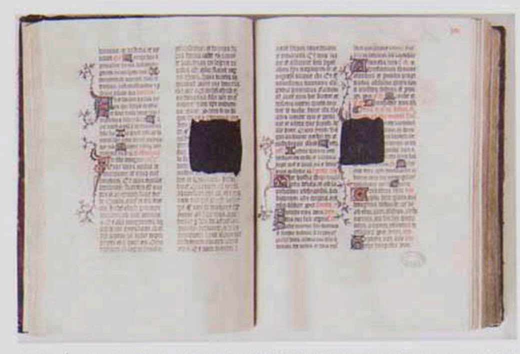
5. 2. 4. Limpieza

En primer lugar, se procedió a eliminar todos los restos de pigmento negro acumulados en el lomo de los cuadernillos. Como se dijo anteriormente, el pigmento se desprende a causa de un aglutinante demasiado débil y se acumula en el lomo, entre los dobleces de los bifolios (figura 60).

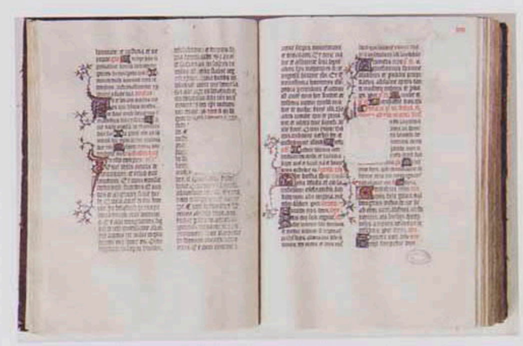
La suciedad ambiental y las manchas ocasionadas por el uso fueron reducidas utilizando una solución compuesta de alcohol etílico, jabón neutro y un pequeño porcentaje de agua, aplicada muy cuidadosamente con una torunda de algodón para no dañar la grafía (figura 61).

5. 2. 5. Reintegración del soporte

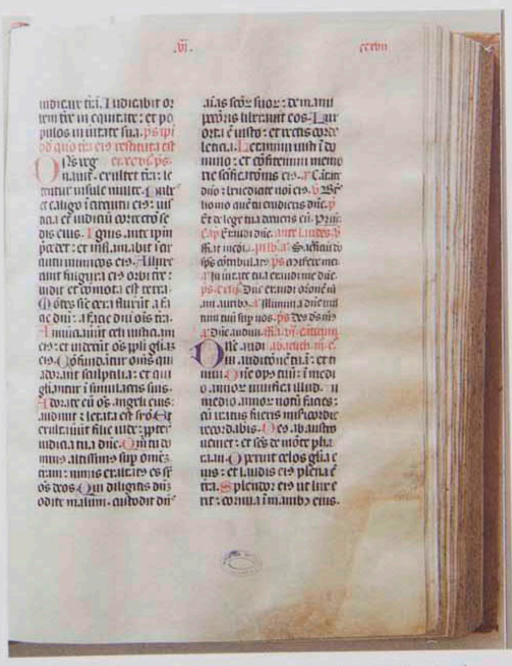
Las áreas mutiladas, así como las pérdidas de soporte por otras causas, fueron reintegradas con pergamino muy fino de características similares a la vitela de los originales. Las piezas que se utilizaron en la reintegración fueron recortadas a la



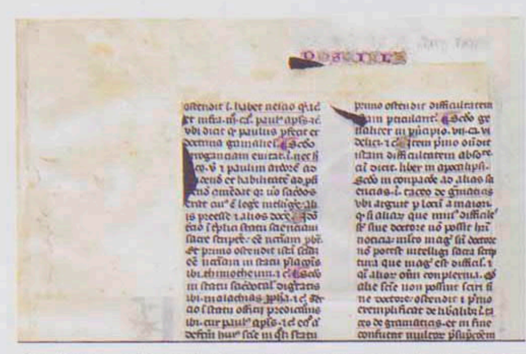
62a. Áreas mutiladas. Donde debía haber una miniatura o inicial ornamentada. Antes de su restauración. Colección: A.C.V.



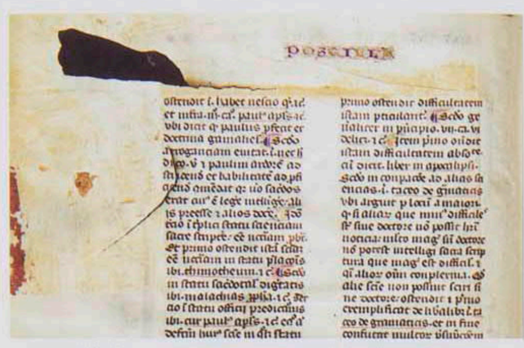
62b. Áreas mutiladas, después de su restauración.



61. Limpieza y reducción de manchas (cata de limpieza). Colección: A.C.V.



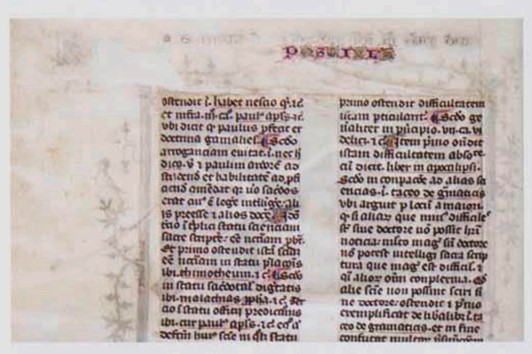
63a. Restauración realizada anteriormente, considerada inadecuada y agresiva.



63b. Extracción del parche considerado errado.



63c. Limpieza del área donde se encontraba el parche.



63d. Nueva reintegración.

misma forma de la del área perdida, más una pequeña pestaña, y fueron adheridas al original con cola polivinílica rebajada con metilcelulosa preparada. Se aplicó peso para conseguir mejor adhesión (figura 62, a y b).

Los folios que contenían parches de restauraciones anteriores fueron extraídos, por considerarlos inadecuados y agresivos (figura 63, a y b); las áreas de los bifolios, de donde se habían extraído los parches, se limpiaron y regeneraron, realizando nuevas reparaciones y reintegraciones con materiales adecuados (figura 63, a, b, c y d).

6
LA ENCUADERNACIÓN

6. 1. Historia

La desaparición de documentos, así como la destrucción por el fuego de bibliotecas enteras, hace difícil obtener datos concretos sobre los principios de un oficio artesano tan antiguo como el de la encuadernación.

Encuadernación es el término con que se designa el resultado de un complejo proceso de actividades, que consiste en la unión de determinada cantidad de hojas de pergamino o papel, escritas o impresas, agrupadas en cuadernillos, para formar un bloque o cuerpo, que se denomina libro.

El arte de la encuadernación, como lo conocemos nosotros, tuvo su comienzo al transformarse en códice el rollo de pergamino o papiro, que resultaba de muy difícil manejo por su forma y dimensiones.

El objetivo principal de la encuadernación es la conservación del texto escrito. Los artesanos que desarrollaron este oficio no realizaron muchos cambios técnicos a través de los tiempos, pero sí crearon una extensa variedad de estilos, dejando plasmada en su trabajos la huella estética correspondiente a cada época.

Al principio, las tapas consistían en dos tabletas de madera sujetas al cuerpo del libro por medio de unas tiras de cuero que formaban parte del cosido.

Lo que al principio fueron unas tablillas de madera, pasaron a ser auténticas obras de orfebrería, a la altura de los manuscritos ilustrados con preciosas miniaturas, que alcanzaron su máximo esplendor en el período bizantino. En esta misma época se desarrolló otro tipo de encuadernación con características mucho más sencillas que se realizaban en los conventos. Este estilo se denominó *encuadernación gótica* por coincidir en el período gótico a principios del siglo XIII. Las tapas de los libros se cubrían con pergamino.

En la Edad Media las encuadernaciones en España eran en su mayoría de tipo cartera, que consistía en dos tapas y una solapa que salía de la tapa inferior que servía, por medio de unas correas de cuero, para cerrar el libro.

Generalmente a los libros gruesos y de gran tamaño que solían conservarse en posición horizontal, se les colocaba en las tapas unos clavos protectores (cuatro o cinco) demominados *bullones.*

Las técnicas decorativas del lomo y tapas de la encuadernación mantuvieron una tradición larga y con doble influencia, a través de los artesanos del norte de África y de los monjes irlandeses que trajeron la técnica al continente.

En España no se siguieron de modo absoluto los estilos predominantes en el resto de Europa, sino que se creó un estilo que puede considerarse exclusivamente español: el *mudéjar* o *hispano árabe.*

De este modo, la encuadernación española tiene diez siglos de historia, con ejemplares que van desde los productos monásticos de la Alta Edad Media hasta los trabajos magistrales de las encuadernaciones valencianas de finales del siglo XX.

Como cubierta de las tapas se utilizaron planchas de metales preciosos, marfil, esmaltes, piedras preciosas, así como madera tallada. Por otro lado, los códices con recubrimiento de piel se decoraban con la técnica llamada *gofrado*, que se realizaba manualmente con pequeños hierros. Más tarde estos diseños se realizaban utilizando pan de oro.

En aquella época el libro era un objeto valioso y muy caro, tanto como pudieran ser las alhajas, por lo que frecuentemente se exigía, para la confección de un libro, un contrato ante notario. El incumplimiento de dichos contratos podía conllevar juicio y posiblemente pena de prisión.

La trayectoria seguida por el arte de la encuadernación en Valencia va unida a una serie de acontecimientos derivados del propio desarrollo de su vida social y comercial. Los árabes dedicaron al libro gran parte de sus conocimientos, tanto en lo que se refiere a las transcripciones de texto como a la conservación de los mismos mediante la encuadernación.

Hay constancia de que existía en Valencia, a principios del siglo XII, una importante escuela de calígrafos dedicados a copiar libros religiosos (*El Corán*), entre ellos destaca Aljarret y más tarde Abuohamed, dedicados a la copia y encuadernación del libro sagrado. En el siglo XIII, en la ciudad de Valencia, destacaron una serie de figuras fundamentales en la historia del libro: los copistas, los iluminadores y los encuadernadores, conocidos también como *lligadors de llibres*. Esta actividad se desarrolla principalmente en las ciudades de Játiva y Liria.

Los trabajos realizados por los encuadernadores valencianos llegaron a alcanzar tanta fama que, frecuentemente, fueron solicitados por cabildos catedralicios de otras diócesis. La demanda llegó a ser tan elevada que Alfonso el Magnánimo hizo una ordenanza en 1426 para proteger del despojo de tantos libros a la ciudad de Valencia.

El prototipo de encuadernación del códice a partir del siglo XIII fue, en general, como sigue: una vez formados los cuadernillos con los pliegos manuscritos e iluminados, se unían para formar el cuerpo del códice, por medio de un cosido con dos cadenetas cerca de los extremos del lomo y al que se aplicaban tres o cuatro nervios según su tamaño. A este cuerpo manuscrito se añadía un cuadernillo formado por dos pliegos al principio y otro al final del bloque, de vitela o pergamino, similar al utilizado para el texto, que en el proceso de la encuadernación servían como guarda y contraguarda.

Una vez formado el bloque compacto se confeccionaban las cabezadas, en ambos extremos del lomo, que se reforzaban en las cadenetas. Se cortaban unas tabletas para las tapas, un poco más grandes que el propio bloque, para poder formar las cejas que protegen el bloque manuscrito. Por la parte que se unían estas tablas al lomo, y al nivel donde se encontraban los nervios, se hacían unas muescas, agujeros y ranuras donde se ocultaban los nervios cuando se cosían las tapas al bloque. Una vez fijadas las tapas al bloque del texto, la encuadernación podía revestirse de diferentes formas: los códices de lujo se recubrían con seda, damasco y terciopelo, bordados o decorados con oro y plata, piedras preciosas, esmaltes y marfil; en los manuscritos de uso común se utilizó piel, pergamino o tela. Clavos, cantoneras y bullones servían para proteger las cubiertas de la encuadernación.

La trayectoria seguida por el arte de la encuadernación en Valencia va unida a una serie de acontecimientos derivados del propio desarrollo de su vida social y comercial.

6. 2. Estilos de encuadernación

La técnica de estampación en frío o gofrado es tan antigua como la propia encuadernación. Los ejemplares más antiguos que se conocen son bizantinos y los hallados en la mezquita de Kairuan, Túnez (siglos IX y X) y en Marruecos en la época almohade. Este procedimiento de estampación se utilizó hasta el siglo XIV, en que comienzan a introducirse algunos detalles en dorado. A esta técnica le siguió la realizada en piel roja con abundantes estampaciones en oro, con mayor o menor complejidad decorativa y auxilio de policromía. Alcanzó una gran difusión en el siglo XV. En España se creó un estilo peculiar conocido como mudéjar español, variante del hispano árabe, donde se funden elementos románicos y góticos con otros de la tradición islámica.

A mediados del siglo XV, con la introducción de la imprenta en Europa, comienza a hacerse popular la encuadernación. Hasta entonces el libro se consideraba un objeto de limitada difu-

sión, confinado generalmente en monasterios y universidades y, muy próximos a estos colectivos, estaban situados los talleres de los copistas.

La demanda de los libros obligó a crear nuevas técnicas dentro de la encuadernación, como la producción en serie, sin perder por ello el aspecto artesano y estético que la venía caracterizando. Estas modificaciones se notaron más en la ornamentación de los libros. La técnica del uso de hierros individuales para componer diseños dejó paso al de planchas que, de un sólo golpe, reproducían la imagen completa, y su diseño fue evolucionando hacia el gusto estético del Renacimiento.

En el siglo XVI, el movimiento renacentista parece destacar por su tónica bastante uniforme: bordes de rectángulos concéntricos, con líneas rectas aplicadas con ruedecillas grabadas; temas sueltos en los ángulos o filas a lo largo de los rectángulos. En el tema central predomina el motivo heráldico o geométrico, a veces con cuadrado, rombo o estrella. La ornamentación con follajes, medallones, cuerdas, fauna y flora, se repite en otras modalidades locales.

En el siglo XVII, apareció un nuevo estilo de decoración derivado del estilo barroco. Los motivos dorados rellenan toda la superficie y dan lugar a decoraciones donde abunda el oro. En algunas zonas de España estos motivos hechos con hierros semejantes a los bordados se denominan *tipos populares.*

En España, el estilo neoclásico adoptó un tipo de decoración muy particular, con enmarcados propios del neoclasicismo, rectos y simétricos, pero en sus ángulos se desarrollaban unos trazos de líneas, similares a cortinajes recogidos en su centro. Estas decoraciones, conocidas como *estilo cortina,* se realizaban sobre tapas recubiertas con piel teñida con jaspeados, denominada pasta española. En Valencia se curten y tiñen pieles en diferentes colores con un jaspeado similar, imitando al mármol, conocido como *pasta valenciana.*

Estilo bizantino (IV-XIII). (Figura 64).

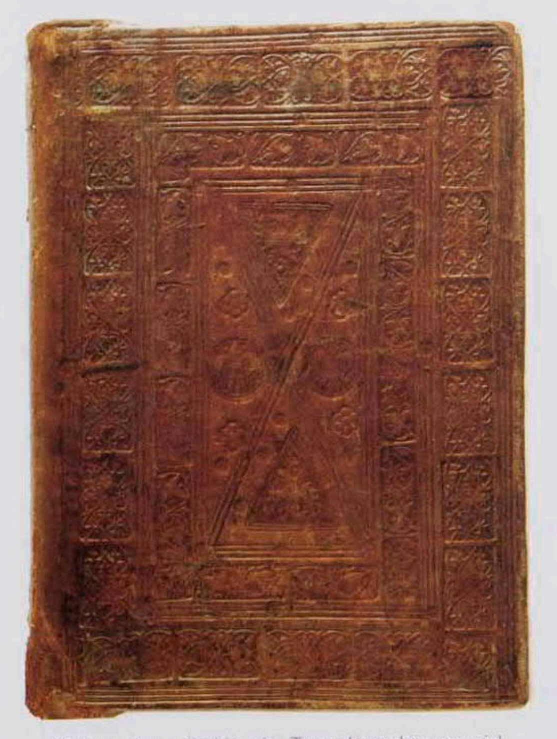
Originado en Constantinopla, aparece a finales del siglo IV y se desarrolla hasta mediados del siglo XIII. Sus características más destacables son las estampaciones gofradas con aplicaciones de esmaltes de figuras sagradas, especialmente las de los cuatro evangelistas.

Aproximadamente en el siglo XI se comenzó a utilizar marfil para la decoración de los libros.

En el siglo XIII empezaron a utilizarse elementos como la plata, el oro y las piedras preciosas. A este estilo de encuadernación se le conoce como de *orfebrería.* Su etapa más común es la comprendida entre los siglos IX al XIV.

En el Egipto cristiano, y antes de la conquista árabe, se realizaban encuadernaciones coptas (VI y VII) que pronto pasaron a formar parte del arte románico europeo.

En el norte de África, países como Arabia, Marruecos, e incluso en la España musulmana se realizan las encuadernaciones *islámicas* (estilo árabe), de ornamentaciones exclusivamente geométricas, como los patrones utilizados en las alfombras. La encuadernación más corriente en este estilo es la denominada *de cartera,* con una



64. Encuadernación bizantina. Tapas de madera, con piel marrón gofrada.

prolongación de la tapa posterior, en forma de solapa, sobre la tapa superior.

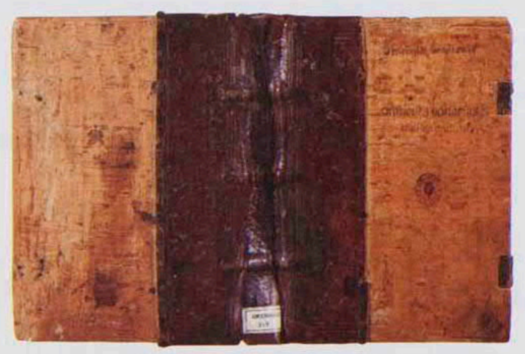
Entre los siglos IX y XV se desarrolla la encuadernación monástica, realizada con tapas de madera recubiertas de cuero, en la que destacan especialmente el cosido sobre los nervios, las cabezadas reforzadas y los bullones en las tapas, con cierres y cantoneras.

Estilo románico (XII-XIV).

El estilo decorativo en la encuadernación románica toma sus motivos de formas arquitectónicas como arcos, torres o fachadas.

Estilo gótico (XIII-XVI). (Figura 65).

Surge a finales del siglo XII a causa de la corriente estética que se desarrollaba en esos momentos. Fue muy difundido por toda Europa, pero apenas aparece en la península Ibérica. Los motivos principales son figuras inscritas en plaquitas cuadradas o triangulares: torres, leones, cabras, etc. Los más sencillos tienen el lomo y las tapas decoradas con simples filetes diagonales o rombos, y plaquitas aisladas. También se le conoce como gótico-monástico.



65. Encuadernación gótica, siglo XV.

Estilo mudéjar (XIII-XVI). (Figura 66).

Fue un estilo muy peculiar, creado y desarrollado en España durante el periodo gótico, derivado de la combinación de la cultura occidental con la cultura islámica, que alcanzó su mayor esplendor en los siglos XIV y XV. Sus características fundamentales son: la piel de recubrimiento trabajada mediante la técnica del gofrado o estampación de relieve, y el diseño formado por una combinación geométrica de líneas.



66. Encuadernación mudéjar de bandas del siglo XV.

Estilo gótico-mudéjar (XIII-XVI). (Figura 67).

Fue un estilo que consistía en una mezcla del gótico y del mudéjar con la que se creó una forma nueva. Se realizaba frecuentemente en España.



67. Encuadernación gótico mudéjar del siglo XVI.

Estilo renacimiento (XV-XVII). (Figura 68).

Estilo que nace en Italia y destaca por su elegancia y lujo. En el siglo XVI en España se hace una adaptación del arte italiano. Se realizan grandes composiciones con pequeños hierros con motivos procedentes de la arquitectura. En España este estilo se practicó especialmente en Toledo, Barcelona y Valencia.

Estilo barroco (XV-XVII). (Figura 69).

Estilo que consiste en llenar por completo las tapas con estructuras de cuadrados y hexágonos,



68. Encuadernación renacentista de motivos populares del XVI.



70. Encuadernación plateresca del siglo XV.



69. Encuadernación barroca del XVI.

decorados con hierros sueltos estampados en oro. En los diseños de las encuadernaciones españolas influyeron mucho los bordados populares de Toledo, Salamanca, Zamora y las Alpujarras.

Estilo plateresco (XVI-XVII). (Figura 70).

Creación española basada en la línea estética propia del siglo XVI, que se puede considerar como una mezcla de los estilos renacentista e isabelino. Sus características fundamentales son: la abundancia decorativa, imitando a los bordados, y la semejanza con el trabajo realizado por plateros y orfebres.



71. Encuadernación a la *fanfare* de finales del siglo XVI.

Estilo fanfare (XVI-XVII). (Figura 71).

Surgió a finales del siglo XVI, de composición muy cargada. Sus características fundamentales son: el trazado de doble línea o filete formando rombos, y la composición realizada con hojas y pequeñas flores.

Estilo abanico (XVI). (Figura 72).

Florece a mediados del siglo XVII hasta casi mediados del siglo XVIII. Su característica más destacada consiste en la disposición radial del tema, semejante al varillaje de los abanicos, tanto en sus cuatro costados como en el centro.



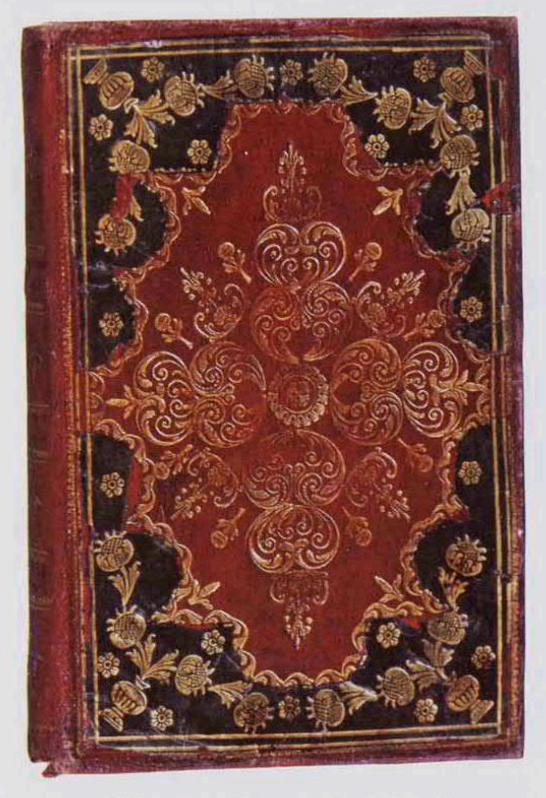
72. Encuadernación de abanicos de finales del siglo XVI.

Estilo pointillé (XVII). (Figura 73).

Surge a mediados del siglo XVII. Su característica fundamental consiste en un tipo de filigrana que se asemeja a los encajes, conseguida al grabar con hierros punteados.



73. Encuadernación estilo *pointillé* de mediados del siglo XVII.



74. Encuadernación rococó en mosaico del siglo XVIII.

Estilo rococó (XVII-XVIII). (Figura 74).

Surge en el siglo XVIII y toma el nombre del estilo artístico que sucede al barroco. Se caracteriza por sus motivos ornamentales que, en su mayoría, son la flor y las hojas del acanto.

Estilo encajes (XVII-XVIII).

Derivado del estilo rococó. Estampación realizada por medio de planchas que abarcaban la totalidad de la tapa del libro. Hay una prodigalidad excesiva de flores, rosetas y pequeñas bellotas.

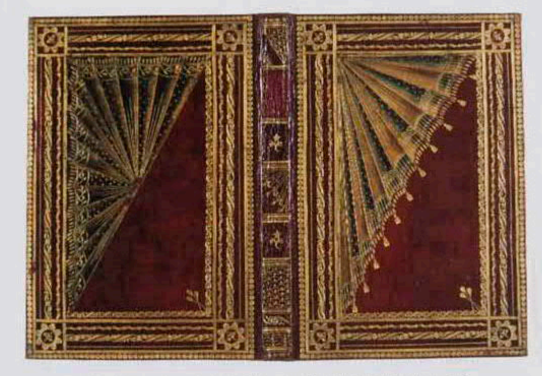
Estilo neoclásico (XVIII-XIX). (Figura 75).

Este estilo surge a finales del siglo XVIII, como una reacción al desmesurado y extravagante estilo barroco. Se caracteriza por su sencillez en la composición de los temas ornamentales, basados fundamentalmente en líneas rectas y grecas. En

España, sin mermar la elegancia neoclásica, se realizaban casi exclusivamente con ruedas.



75. Encuadernación neoclásica con escudo real de finales del siglo XVIII.



76. Encuadernación de cortina de principios del siglo XIX.

Estilo cortina (XVIII). (Figura 76).

Creado y desarrollado en España a finales del siglo XVIII. Realizado sobre pieles de vivos colores o pasta valenciana, sigue conteniendo los enmarcados propios del Neoclasicismo, situando en las esquinas líneas semejantes a cortinajes que se sujetan en el centro. Fue muy popular en Valencia.

Estilo catedral (XIX). (Figura 77).

La frialdad del neoclasicismo inicia el desarrollo de un nuevo estilo a mediados del siglo XIX denominado de catedral, por imitar los diseños de las ventanas góticas.

Estilo romántico (XIX). (Figura 78).

Nace en Alemania como protesta a las formas clásicas. Inspirado en los valores espirituales de la Edad Media, con la aportación del buen gusto y refinamiento francés.

Estilo modernista (XIX).

El estilo modernista, que surge a finales del siglo XIX, trata de romper con la tradicional concepción del arte vigente en esos momentos. Grandes curvas, largas y ondulantes con motivos vegetales y elementos fantásticos.

A finales del siglo XVIII, surgió un grupo de artistas vinculados al impresor Benito Monfort y al encuadernador Benito Fuster, que comienzan a producir nuevos diseños, creando la escuela valenciana. A partir de esa época, los encuadernadores se limitan a recrear y mezclar la diversidad de estilos ya existentes.



77. Encuadernación a la *catedral* del siglo XIX.



78. Encuadernación estilo romántico de mediados del siglo XIX.

6. 3. Tipos y técnicas de encuadernaciones

En España existe una gran cantidad de libros únicos y ejemplares raros que, en la actualidad, se consideran reliquias o joyas de nuestro patrimonio cultural. La información contenida en sus páginas puede ser fácilmente transmitida o difundida a través de copias, microfilms, reproducciones, etc., pero el ejemplar original, que nos ofrece mucha más información que la contenida en la grafía de sus hojas, pasa a ser en su conjunto un objeto arqueológico y, como tal, debe ser analizado por el conservador-restaurador, cuando diseña el proyecto de restauración.

Encuadernar de nuevo estos ejemplares sólo debe considerarse cuando no existen restos de sus cubiertas originales, y cualquier decisión al respecto debe ser proyectada de acuerdo a sus materiales y estado de conservación de los mismos, y no a lo que se refiere a la necesidad de uso y manejo.

Cuando un libro se encuentra en condiciones de degradación y necesita ser restaurado, el primer paso que debe realizarse es un análisis e informe de su estado, acompañado de una propuesta o proyecto de restauración.

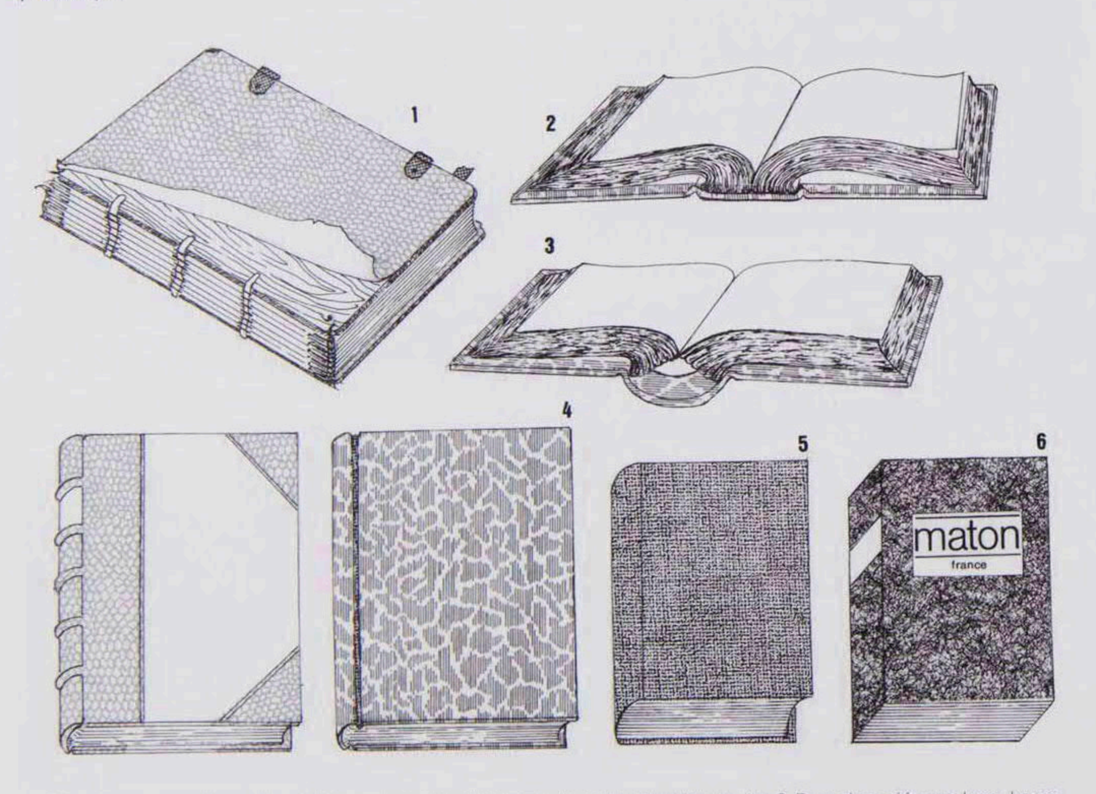
El tipo de restauración se determina, primero, de acuerdo con su valor histórico cultural y, segundo, atendiendo a su época, estilo y estado de conservación.

La encuadernación se puede dividir en tres tipos principales (figura 79):

1. Encuadernación medieval.
2. Encuadernación clásica, con el cosido sobre los nervios.
3. Encuadernación con lomo hueco.

Estructuras más modernas (figura 79):

4. Encuadernación con tapas sueltas.
5. Encuadernación con tapas flexibles.
6. Encuadernación rústica.



79. 1. Encuadernación medieval. 2. Encuadernación clásica, con el cosido sobre los nervios. 3. Encuadernación con lomo hueco. 4. Encuadernación con tapas sueltas. 5. Encuadernación con tapas flexibles. 6. Encuadernación rústica.

6. 4. La encuadernación medieval

Los libros medievales se escribían a mano y, en su mayoría, sobre hojas de pergamino. Estas hojas que, generalmente, se componían en unidades de dos para hacer pliegos y así poder formar cuadernillos, se cosían sobre nervios de cuero que, a su vez, iban cosidos a las tapas, que en esa época eran de madera. Las cabezadas se confeccionaban sobre unas tiras de piel por medio de un entrelazado que unía los cuadernillos del cuerpo del libro en sus extremos. Estas tiras de piel del alma de las cabezadas iban también cosidas en ambos extremos a las tapas, al igual que los nervios.

Más adelante, las técnicas evolucionaron con cosidos más refinados que dieron un mejor aspecto a los lomos de las encuadernaciones, las tapas redujeron su espesor, y las cabezadas comenzaron a bordarse con hilos de colores, formando diseños más sofisticados y decorativos. Hoy en día, la cabezada pasa a ser un material puramente estético, sin ninguna labor funcional. (Información más amplia sobre las cabezadas y su confección se puede encontrar en: *Headsbands, How to Work Them* de Jane Greenfield y Janny Hille, (1966)).

Sólo un estudio arqueológico puede ayudar a mejorar las condiciones generales de conservación y a realizar conscientemente los trabajos de restauración. No sólo es necesario un conocimiento meticuloso de los materiales originales, sino también el comportamiento de aquellos que fueron introducidos posteriormente, a lo largo de su existencia, por necesidades de conservación.

El primer paso para la conservación del libro medieval es la creación de un censo, adecuadamente acompañado de alguna forma de identificación, con información gráfica y fotográfica, con amplia descripción de los materiales y de su estado de conservación, haciendo mención específica de aquellos volúmenes que conserven todos sus elementos originales intactos, tanto estructurales como decorativos, para poder así reconstruir la historia tecnológica de la encuadernación medieval.

6. 5. La encuadernación clásica (figura 80)

La encuadernación clásica abarca el periodo entre los siglos XVI y XVIII. Aunque abundan en este período los ejemplares de orfebrería, encuadernaciones forradas de terciopelo con bordados o aplicaciones caladas de metales, marfil labrado, esmaltes y piedras preciosas, el estilo principal y más destacado era la encuadernación con forro de piel y estampación en frío.

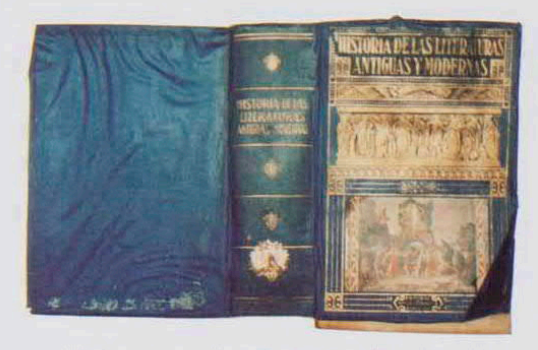
Las tapas de madera se sustituyen por cartones que se acoplan al cuerpo del libro, formando un cajo en el lomo. Hoy en día aún se efectúan encuadernaciones dentro de esta misma línea.

Los términos de encuadernaciones *cuarto* u *holandesa, holandesa fina* y *todo piel* no son estilos de construcción sino simplemente el método de recubrimiento. También existen descripciones como *tres cuartos*, donde la piel del lomo se extiende hasta un tercio de la tapa y las puntas o cantoneras son grandes; en la encuadernación de cuarto la piel se extiende menos sobre las tapas y no llevan cantoneras o, si las llevan, son muy pequeñas.

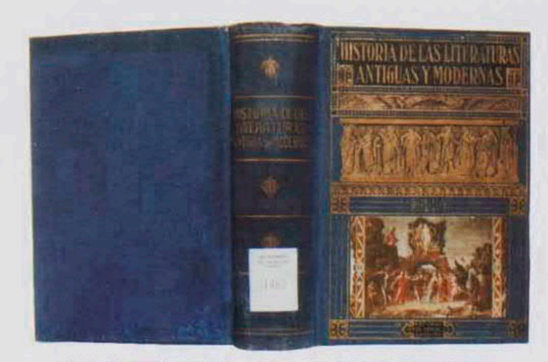
80a. Encuadernación clásica. Antes de su restauración.



80b. Encuadernación clásica. Después de su restauración.



81a. Encuadernación contemporánea (lomo hueco). Antes de su restauración.



81b. Encuadernación contemporánea (lomo hueco). Después de su restauración.

6. 6. La encuadernación con lomo hueco (figura 81)

A finales del siglo XVIII se comienzan a realizar encuadernaciones en las que la piel o material, con que se revisten las tapas del libro, no son pegadas directamente al lomo del cuerpo, sino a un falso lomo de cartulina. Este sistema se usa aún en nuestros días. La ventaja es que permite mayor flexibilidad del lomo del cuerpo, por lo que el libro se abre mejor y no causa deterioro al material con el que se reviste la encuadernación.

Por esta época se comienzan a coser los cuadernillos con las cordezuelas incrustadas en unos surcos previamente preparados en el lomo de los cuadernillos, y este método es conocido como cosido a la greca. Por ello, en este tipo de libros, los nervios que se aprecian en el lomo, una vez terminada la encuadernación, son falsos: están hechos de cartón o cuerda, pegados sobre la cartulina que forma el lomo.

Las cordezuelas del bloque siguen siendo cosidas a los cartones, aunque algunos encuadernadores comienzan ya a deshilarlas y pegarlas, distribuyéndolas en forma de abanico sobre los cartones para evitar marcas. Además, los cajos son más definidos y corresponden con mayor exactitud al grosor de los cartones.

Por esta misma época se comienzan a realizar cosidos sobre cintas en lugar de cordezuelas; esta clase de cosido se utiliza en su mayoría en libros de música o en los que el texto se realizará posteriormente. Este sistema permite una mejor apertura del libro.

6. 7. La encuadernación con tapas sueltas

A principios del siglo XIX comienza la encuadernación industrial, en la que las tapas se confeccionan por separado y se montan al cuerpo una vez terminadas. El cosido, en su mayoría realizado a máquina, se hace sin cordezuelas. El lomo, que no lleva cordezuelas ni cajo, dispone de un refuerzo de muselina que se pega al lomo y se prolonga lateralmente sobre la guarda, quedando posteriormente pegada, en forma de emparedado, entre la guarda y la contratapa.

La encuadernación con tapas sueltas, sin cajo, forma una hendidura o canal entre el lomo y la tapa, característica exclusiva de este tipo de encuadernación.

6. 8. La encuadernación con tapas flexibles

La encuadernación flexible ya existía en la Edad Media, pero fue entre los siglos XV al XVII cuando las estructuras flexibles fueron más numerosas. Estas encuadernaciones son, en su mayoría, de pergamino.

La estructura de esta encuadernación se realizaba sin adhesivos y, aunque tenía un aspecto provisional, eran muy duraderas.

El pergamino se doblaba para dar forma a las tapas y los cuadernillos se cosían sobre unos refuerzos de piel, que se extendían a las tapas, sujetándose a ellas por un cosido en forma de diseño. La tapa inferior tenía una extensión que montaba sobre la tapa superior llevando en su

centro un cierre, hecho también en piel, que se acomodaba sobre la tapa superior.

El cosido de los cuadernillos se realizaba, generalmente, con cordezuelas aunque, en algunas ocasiones, se cosían individualmente con finas tiras de pergamino húmedo retorcidas que, al secarse, se tensaban y quedaban fuertemente unidas.

Hoy se sigue denominando encuadernación *flexible* a la que se realiza, en su mayoría, con libros pequeños de uso diario como son los breviarios. Las tapas de esta encuadernación se confeccionan con cartulinas muy finas y flexibles, forradas con piel de cabra.

6. 9. La encuadernación rústica

La encuadernación rústica surge a mediados del siglo XIX con la aparición del libro de bolsillo. Con un cosido muy simple, aunque en algunas ocasiones son páginas sueltas encoladas. El lomo del cuerpo va adherido a una cubierta flexible de cartulina sin ceja ni lomo redondo.

Aunque existen algunos libros encuadernados de este modo que se consideran valiosos, este método no se incluye en el capítulo de restauración de libros, ya que su composición es sólo papel y todas las necesidades que puedan surgir para su restauración están cubiertas con técnicas para la restauración del material papel.

Bibliografía

ALMELA Y VIVES, F.: *El libro Valenciano*, Valencia, 1933.

ANTOLÍN, Guillermo: *Notas acerca de la encuadernación artística del libro en España*, Boletín de la Real Academia de la Historia, vol. XXXIX, cuaderno I, 1926.

ARTHUR, W. J.: *Manual de Encuadernación, London*, Thames and Hudson Ltd., 1978.

BRUGALLA, E.: *Tres ensayos sobre el arte de la encuadernación*, Barcelona, 1954.

BOHIGAS, Pedro: *El libro español. (Ensayo histórico)*, Barcelona, Gustavo Gili, 1962.

BURDETT, E: *La artesanía de la encuadernación*, Newton Abott, David and Carles, 1975.

CARRIÓN GÚTIEZ, M. y otros: *Encuadernaciones españolas en la Biblioteca Nacional*, Madrid, Julio Ollero, 1992.

COUTTS, Henry T.: *Manual of Library bookbinding: practical and historical*, London, Henry T. Coutts and Geo, A. Estephen, 1911.

Encuadernadores valencianos, siete siglos de artesanía, Valencia, Gremio de Artesanos Maestros Encuadernadores de la Comunidad Valenciana, 1992.

ESCOLAR, H.: *Historia del libro*, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez, Pirámide, 1984.

ESCUDERO DE LA PEÑA, José Maria: *Las encuadernaciones de la Edad Media y Moderna, en Museo español de antigüedades*, t. VII, 1876.

FERRÁN SALVADOR, V.: *La encuadernación en Valencia en los siglos XVI, XVII y XVIII*, Valencia, sucesor de Vives Mora, 1963.

LASSO DE LA VEGA, Miguel, MARQUÉS DE SALTILLO: "Encuadernaciones heráldicas españolas", Barcelona, *Revista española de Arte*, II, marzo 1934.

PETERSEN, Theodore, C.: "Early Islamic bookbinding and their Coptic relations", en *Ars Orientalis: the arts of Islam and the East*, vol. I, 1954.

PRASSINGTON, W.: *Historia del Arte de la encuadernación*, Londres, 1984.

RICO Y SINOBAS, Manuel: *El arte del libro en España*, Madrid, Escelicer, 1941.

SARRE, F.: *Islamic bookbinding*, London, Kegan Paul, 1923.

THOMAS, Henry: *Early Spanish bookbinding: XI y XV centuries*, Oxford, University Press, 1939.

7
RESTAURACIÓN DEL LIBRO

7. 1. Introducción

Cuando en 1985 el Instituto Centrale per la Patología del Libro comenzó un estudio para la conservación de los libros medievales en las bibliotecas italianas, los conservadores inmersos en este trabajo llegaron a la conclusión de que la actividad en la conservación de estos objetos debe concentrarse en el estudio de los materiales y estructura que componen el libro. El texto, en realidad, puede ser conservado sin tratamiento físico, simplemente por medio de una edición de lujo con reproducciones fotográficas que podrían incluso mejorar al propio original.

El estudio arqueológico puede ayudar a mejorar las condiciones generales de conservación y a realizar los posteriores trabajos de restauración. Para esta tarea no sólo es necesario un conocimiento meticuloso de los materiales originales, sino también del comportamiento de aquellos que fueron introducidos posteriormente, a lo largo de su existencia, por necesidades de conservación.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el primer paso para la conservación del libro es la creación de un listado, acompañado de alguna forma de identificación, con información gráfica y fotográfica, con amplia descripción de los materiales y de su estado de conservación, haciendo mención específica de aquellos volúmenes que conserven todos sus elementos originales intactos, tanto estructurales como decorativos, para poder así reconstruir la historia tecnológica de la encuadernación.

El primer trabajo que se debe realizar, una vez decidida la restauración del libro, es:

1. La redacción de un informe de su estado de conservación con evidencia fotográfica de las áreas más deterioradas.

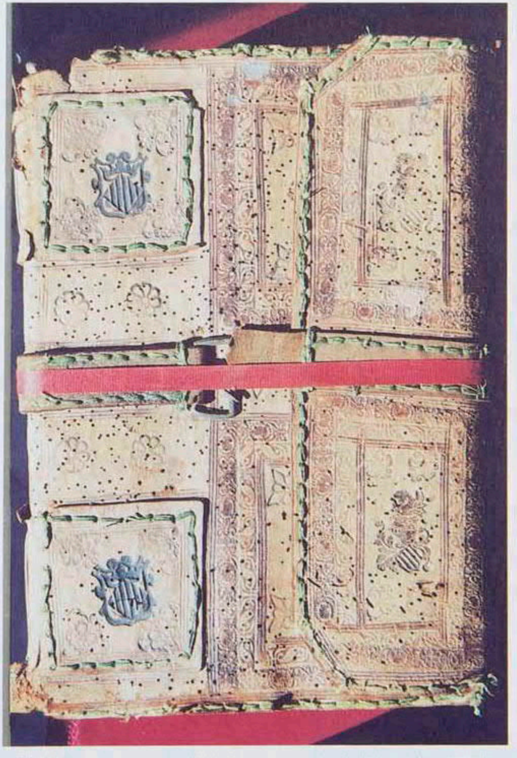
2. El análisis e investigación de los materiales y de las técnicas utilizadas en su confección.

3. La propuesta de intervención y el tratamiento que se debe seguir en el proceso de restauración.

Para redactar un informe, se deberán tener en cuenta los siguientes datos:

1. Su ficha catalográfica, indicando impreso o manuscrito, título, autor, editor, año de su publicación, número de páginas o folios, ilustraciones, etc.

2. La clase de materiales utilizados, tanto para la confección del cuerpo del libro como la



82. Daños por causas biológicas (insectos). Colección: A.M.V.

de su encuadernación, y la técnica utilizada para la misma. Es importante saber distinguir qué materiales son originales y cuáles han sido implantados a lo largo de su existencia.

3. La identificación de los deterioros tanto del cuerpo del libro como de su encuadernación y sus causas.

Propuesta de intervención
(Observaciones sobre el cuerpo del libro)

Generalmente, el deterioro más común en los cuadernillos que forman el cuerpo del libro es la debilidad e incluso la pérdida del soporte a la altura del lomo, causada por el roce o tensión que la costura ejerce en la zona del plegado del papel, tanto en el momento de su ejecución, como durante la continua manipulación que, a lo largo de los años, padecen los ejemplares con su apertura y cierre.

En estos casos la intervención restauradora consiste, además del tratamiento habitual del soporte papel explicado en el capítulo 10, en el refuerzo de estos cuadernillos por las zonas del lomo para que el nuevo cosido se pueda realizar en buenas condiciones.

7. 2. Principios básicos de la restauración de las encuadernaciones

Para poder realizar una buena restauración, independientemente de los conocimientos de las técnicas de encuadernación de la época en que se realizó, se deben dominar muy bien los materiales y su composición.

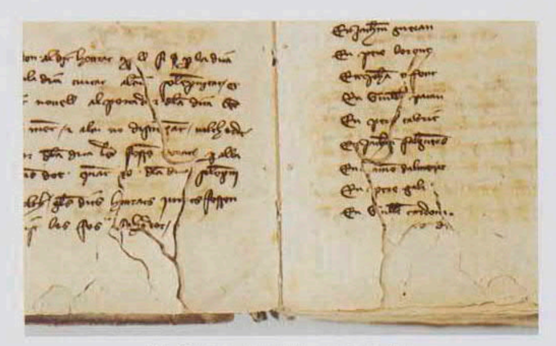
En su mayoría, estos materiales son de procedencia orgánica, y por lo tanto, muy frágiles y perecederos.

La información acerca de su composición nos hará entender los cambios físicos y sus causas de degradación.

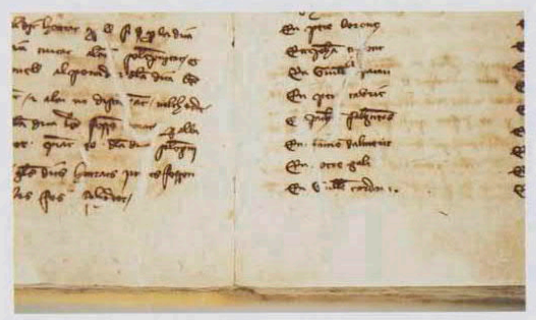
Factores principales de su deterioro físico:

1. Por causas biológicas o químicas (figuras 82 y 83, a y b).

2. Por causas mecánicas (figura 84, a y b).



83a. Daños causados por insectos. Antes de su restauración.



83b. Daños causados por insectos. Después de su restauración.



84a. Daños mecánicos. Causados por el uso y manejo a través del tiempo. Antes de su restauración. Colección: A.M.V.



84b. Daños mecánicos. Después de su restauración.



85. Realización de un cosido sobre una encuadernación en seco del siglo XVI. Biblioteca Nacional de Rusia, San Petesburgo.

Si la degradación es irreversible, la finalidad de la restauración de un libro debe ser la paralización de este proceso, y la estabilización y reconstrucción del material deteriorado, usando nuevos materiales sólo cuando sea necesario.

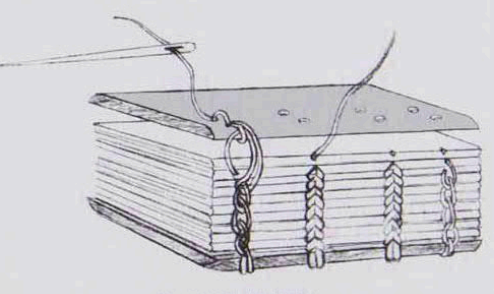
Desafortunadamente, la intervención restauradora implica siempre algún cambio físico, por ello, el restaurador debe ser cauteloso y procurar que estos cambios sean los mínimos.

La propuesta de intervención se realizará de acuerdo al estado de conservación del cosido:

Se deberá examinar detalladamente la encuadernación y las condiciones de los elementos que la componen, dejando constancia de los deterioros del material de revestimiento, como, por ejemplo, pérdida del lomo, descarne parcial o total de la piel con pérdida de estampación etc. Es muy importante hacer constar si ha habido reparaciones anteriores.

7. 3. Observaciones del cosido (figuras 85 y 86)

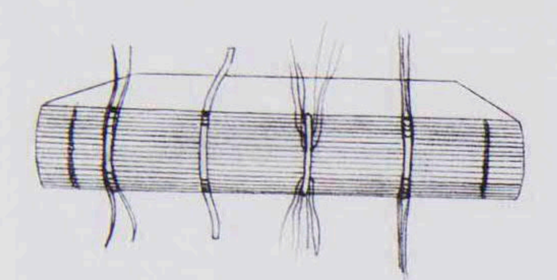
Se rehace un cosido sólo cuando no existe posibilidad de reparación del mismo, ya sea por la pérdida del original o por el excesivo deterioro de los cuadernillos.



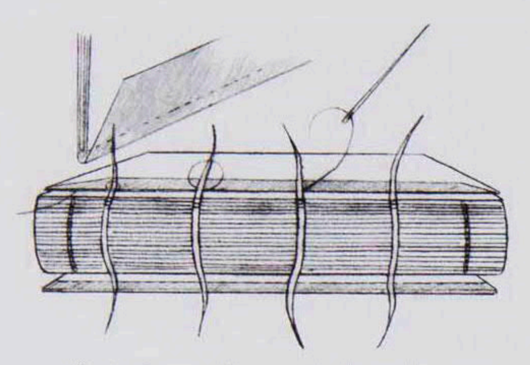
86. Cosido bizantino.

En el supuesto de que las cuerdas estén rotas, pero el cosido se mantenga en buen estado, siempre que sea posible, se extraen las viejas y se incorporan otras nuevas de características similares. Antes de extraerlas, hay que eliminar toda la cola del lomo. Si su extracción puede causar daños al cosido, pueden superponerse unas nuevas sobre las antiguas (figuras 87 y 88).

Si el cosido se encuentra en buenas condiciones, la única operación que se debe realizar es la limpieza y eliminación de toda la cola del lomo.



87. Reforzando con nuevos nervios un cosido antiguo. *a)* Nervios de badana. *b)* Nervios de cordel.



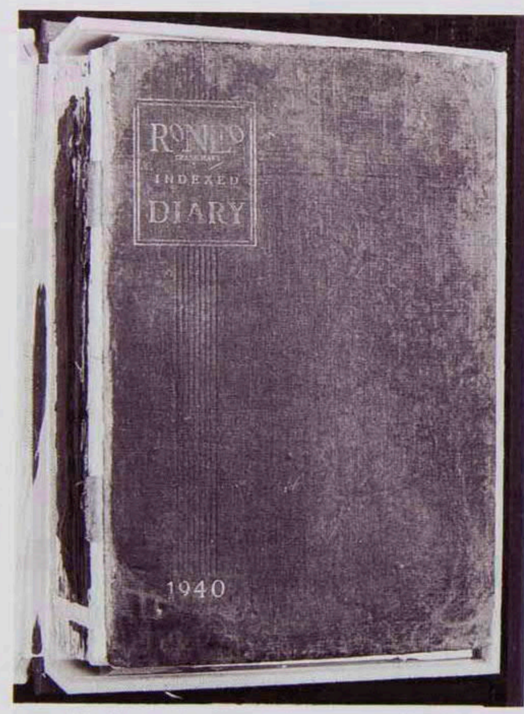
88. Los primeros y últimos cuadernillos de libro se recosen sobre los nuevos nervios, así como las guardas nuevas que irán reforzadas con tiras de lino.

La cola en los lomos de los libros es normalmente de procedencia animal, por lo que se hace necesario humedecerla para poder reblandecerla y eliminarla. El uso de metilcelulosa hace que la cola se reblandezca sin permitir el paso de humedad a los cuadernillos. Con un cuchillo o, preferentemente, una rasqueta de cartón se puede eliminar la cola sin dañar los cuadernillos.

Existen casos en los que el cosido forma parte especial de la historia del libro, como puede ser el caso del diario de un prisionero de la segunda guerra mundial, que reforzó el cosido de su diario elaborando un hilo con pelos de cabello humano (figura 89 a y b). En estos casos, deberá tenerse muy en cuenta este aspecto cuando se proponga una intervención de restauración.



89a. El cosido forma parte del objeto, ya que fue reconstruido por un prisionero de guerra, con hilo hecho de pelo de cabellera. Colección: Australian War Memorial (A.W.M.)

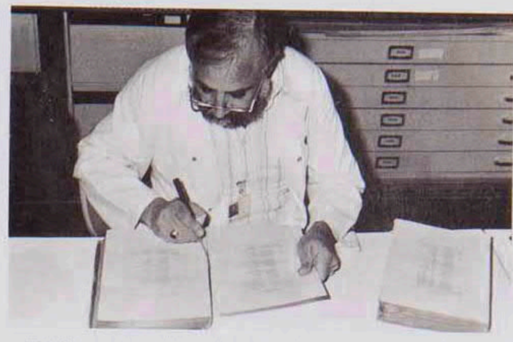


89b. Diario del prisionero de guerra, con el cosido reforzado en los extremos del lomo, salvaguardando el que realizó el propio prisionero.

7. 4. Desmontaje del cosido (figura 90)

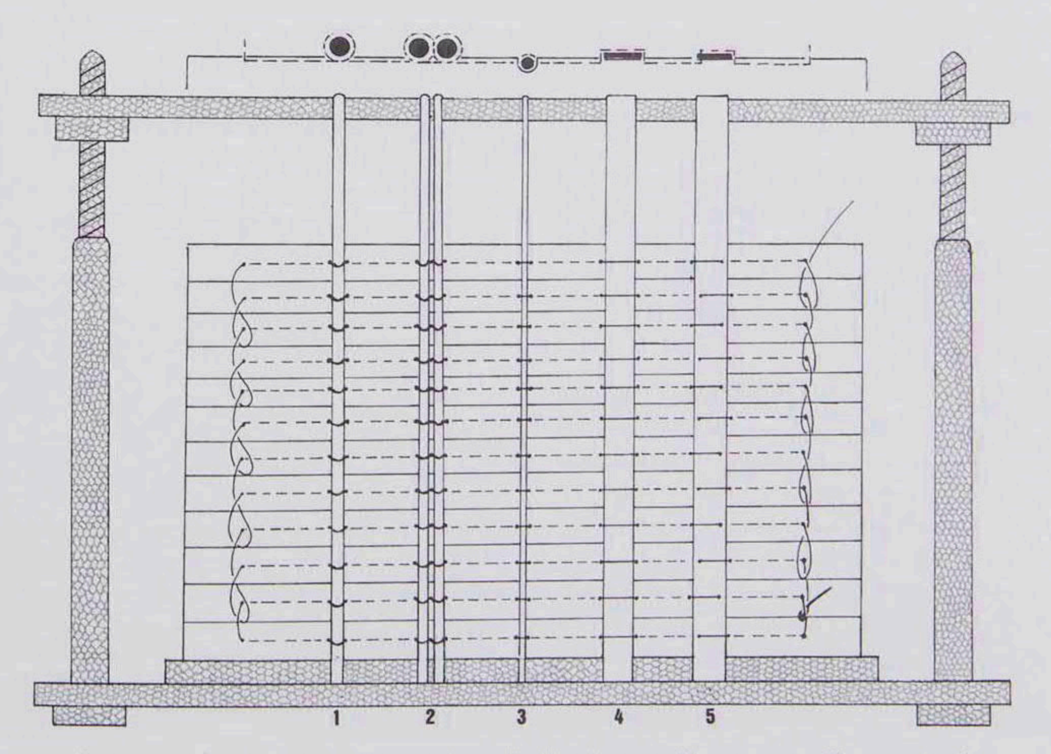
Antes de desmontar el cosido de un libro, hay que asegurarse de conocer la técnica empleada originalmente. Para mayor facilidad y seguridad es conveniente cortar el cosido cuidadosamente con un bisturí por las cadenetas y cuerdas. Con este sistema hay que tener en cuenta que, cuando se van separando los cuadernillos del bloque, hay que extraer los hilos sueltos que permanecen en el centro del cuadernillo. Si las cabezadas van también cosidas al libro, hay que asegurarse de que se conoce su técnica antes de comenzar su desmontaje, para así poderlas reconstruir sin problemas.

Una vez descosido el libro, se hará el tratamiento de limpieza y reparaciones necesarias en los cuadernillos –utilizando los procedimientos expuestos en el capítulo 6–. Cuando se hacen reparaciones en el lomo de los cuadernillos, hay que tener presente que deben ser fuertes, pero usando un papel que no sea excesivamente grueso, ya que en su totalidad podría causar una gran desproporción en el lomo del libro.

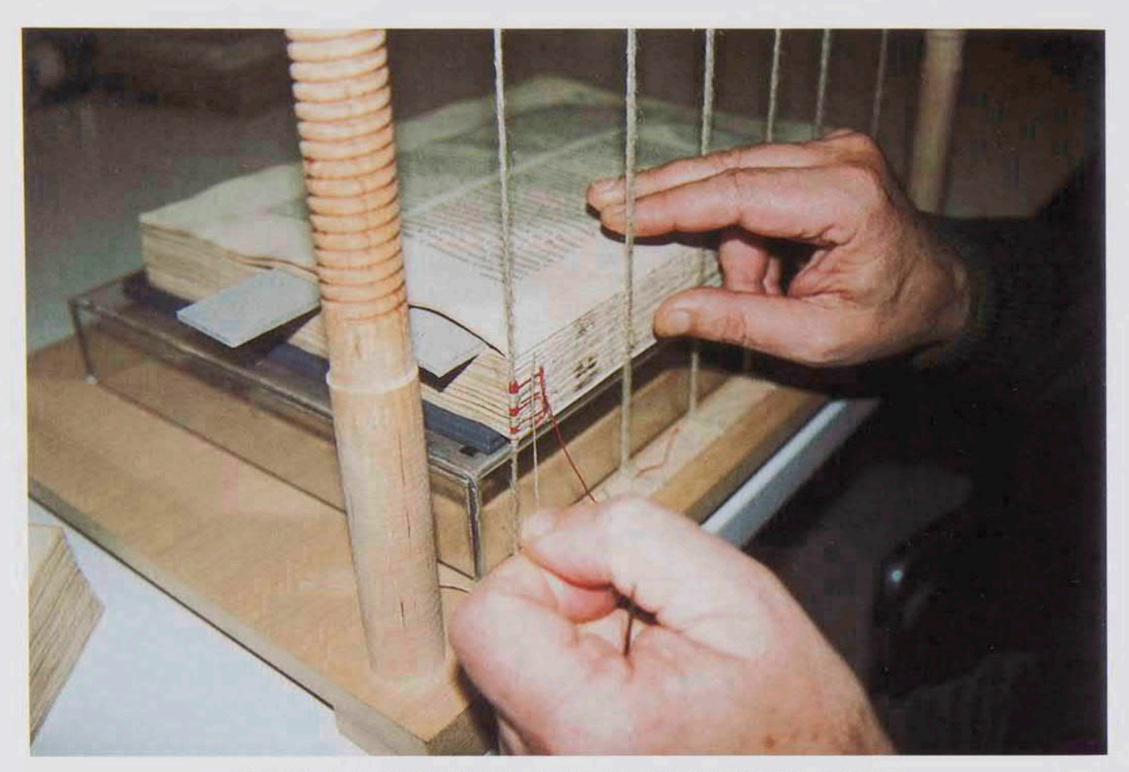


90. Desmontaje del cosido, asegurándose de que todos los hilos están cortados antes de tirar del cuadernillo.

En la mayoría de los libros existe una numeración impresa en la parte inferior izquierda de la primera hoja de cada cuadernillo, o una marca en el lomo de los mismos, que sirve de guía a los encuadernadores, mostrando el orden que deben seguir. A esta numeración o marca se la denomina *signatura*.



91. Los tipos de cosido pueden ser sobre nervio sencillo (1), doble nervio (2), nervio oculto (3), cinta suelta (4) o cinta cosida (5).



92. Cosido de un libro del siglo XVI y, al mismo tiempo, confección de las cabezadas.

7.5. **El cosido** (figuras 91 y 92)

Existen gran cantidad de tipos de cosido y es conveniente tener conocimiento de todos ellos, pues en los libros que requieren un nuevo cosido este deberá ser realizado de manera idéntica al que había originalmente. Por ello se respetarán los orificios de los nervios y cadenetas que el libro tenía en su costura original.

La primera operación del cosido es el montaje de los cordeles, tiras de cuero o cintas, en el telar en la posición marcada por las señales en el lomo de los cuadernillos.

Las hebras usadas en el cosido, preferentemente de lino, no deben ser excesivamente largas y es conveniente encerarlas: ello las fortalecerá y, al mismo tiempo, evitará enredos y nudos durante el proceso del cosido.

El cosido comienza por el primer cuadernillo que se coloca sobre el telar cara abajo, abierto por el centro y con la cabeza del cuadernillo en el lado derecho. Se comienza pasando la aguja desde fuera hacia dentro del cuadernillo por el agujero de una de las cadenetas. Al final del cosido del segundo cuadernillo se hace un nudo con el hilo suelto que quedó en el inicio; el resto de los cuadernillos se unen por medio de la cadeneta.

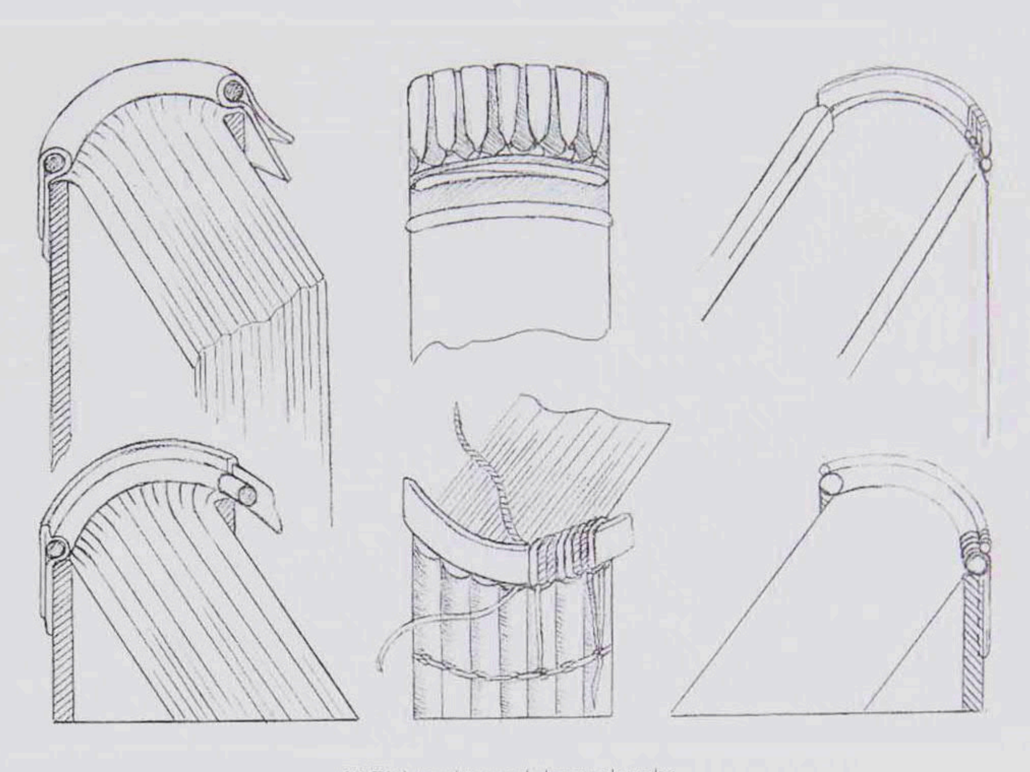
Los nervios sirven para unir las tapas al bloque, pueden ser cosidos o pegados sobre la tapa, según el estilo y época (figuras 93 y 94).

7.6. **Las cabezadas** (figura 95)

En las encuadernaciones antiguas, las cabezadas consistían en tiras de cuero o pergamino que, mediante un cosido, se unían por los extremos del lomo de los cuadernillos. En principio, fue una necesidad funcional que, con el tiempo, se fue haciendo más ornamental y menos funcional.

A partir de mediados del siglo XIX, la cabezada, en la mayoría de las encuadernaciones, es un motivo puramente decorativo dentro de la estructura de la encuadernación. Consiste en un

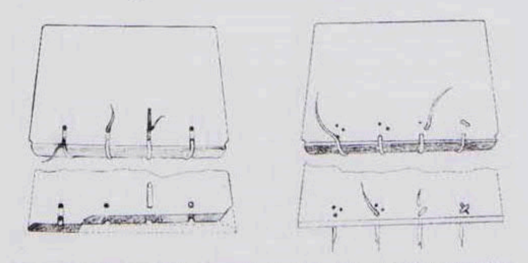




93. Distintos sistemas de hacer cabezadas.

bordado mecánico sobre una cinta o en encuadernaciones más artísticas: una tela o papel con diseño enrollado a una cuerda.

En la restauración de las cabezadas es importante mantener la autenticidad de las mismas, rehaciéndolas idénticamente a las originales siempre que sea posible. Si la encuadernación aún conserva restos de las cabezadas originales, se reharán con la misma técnica y estilo, usando hilos y materiales de similares características y colores. A falta de referencia se usarán colores discretos, siguiendo la línea y estilo de la época.



94a y b. Unión del bloque a las tapas por medio de un cosido.

Información más amplia sobre las cabezadas y su confección se puede encontrar en Greenfield and Hilly (1966).

7. 7. Despegado y montaje de las guardas (figura 96)

En algunas restauraciones se hace necesario levantar o despegar la guarda que va pegada sobre la contratapa.



95. Unión del bloque a las tapas pegando las cuerdas de los nervios.



96. Separación de la guarda y la tapa. Procedimiento en seco, asistido por una plegadera.

Si la adhesión de la guarda a la tapa es floja, se separarán en seco, como una deslaminación. Se usa una espátula o plegadera bien fina, y en el inicio se puede ayudar con la chifla. Cuando esto resulta imposible, se puede humedecer la guarda (si el papel lo permite) con metilcelulosa para reblandecer la cola o engrudo. La metilcelulosa transmitirá la suficiente humedad al adhesivo, sin dañar el cartón de las tapas.

Si sólo se necesita despegar la guarda para aplicar un refuerzo interior a lo largo del cajo, únicamente es necesario levantar el trozo de guarda preciso para introducir el refuerzo.

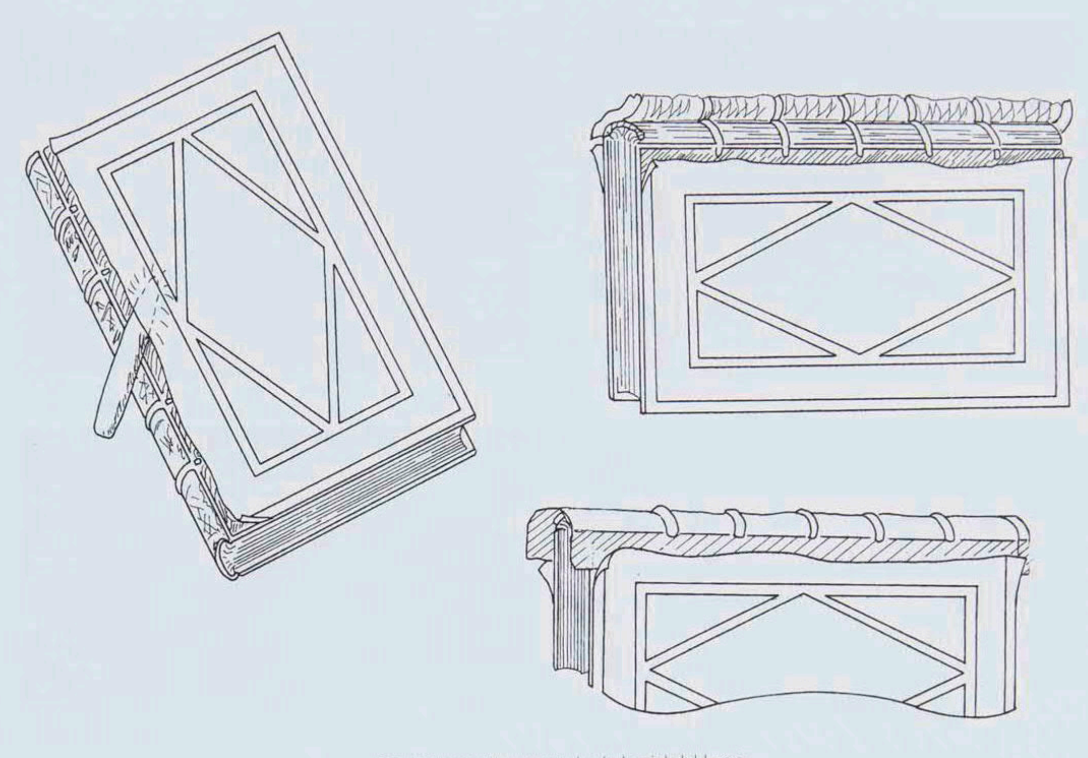
Cuando se colocan de nuevo las guardas, si el daño existente es sólo en el cajo, se aplicará una tira de refuerzo de un material similar al del revestimiento o simplemente una tela de un tono parecido al del material de revestimiento a lo largo del cajo. Se harán dos cortes limpios en las dos orillas de las guardas y se pegarán sobre el refuerzo.

Si falta parte de las guardas, se añadirán otras con un diseño similar o lisas, y con una tonalidad que se acople a los colores del diseño original.

7. 8. Despegado y montaje de la piel del lomo (figura 97)

Generalmente, las encuadernaciones antiguas cosidas sobre los nervios llevan la piel de revestimiento pegada directamente sobre el lomo del libro. Cuando el libro requiere un nuevo cosido, hay que separar el lomo cuidadosamente, ya que es muy frágil, por ser la parte del libro más forzada durante su uso y la más expuesta a las degradaciones ambientales. La separación de la piel del lomo debe hacerse en seco, ya que la humedad la oscurecería inmediatamente.

En primer lugar, hay que separar la piel del lomo de las tapas a nivel del cajo, mediante un corte vertical en la misma línea del cajo. Cuando



97a. Despegado y montaje de la piel del lomo.

el libro requiere un nuevo cosido, generalmente, es porque se ha usado con mucha frecuencia, por lo que la piel del lomo se encontrará ya separada de las tapas por el cajo.

La piel se separará del lomo con la ayuda de una plegadera o espátula y una chifla. En el área de los nervios, como se ha de coser de nuevo, se cortan los hilos del cosido, dejando los nervios pegados a la piel para extraerlos con más facilidad, una vez se haya despegado la piel completamente del lomo.

Cuando el deterioro en la encuadernación existe únicamente en el lomo y a lo largo del cajo, se aplicará un lomo falso (hueco) con piel nueva de características similares a la encuadernación original. Este material cubrirá hasta unos quince milímetros sobre las tapas, encajándolo entre el cartón y el material del recubrimiento original. Una vez doblados los extremos, se forma la cofia y la gracia a los extremos de esta. El lomo original se acoplará sobre el lomo falso, una vez limpio y con sus orillas chifladas cuidadosamente.

7. 9. Despegado de la piel de las tapas (figuras 98 y 99, a y b)

La piel de revestimiento de las tapas debe extraerse en una sola pieza y, en la medida de lo posible, debe conservarse con los cantos y contracantos.

Cuando se han despegado las guardas, resulta más fácil levantar los contracantos con una espátula o plegadera bien fina. Cuando existan problemas para introducir el instrumento utilizado para la separación, se puede asistir con una chifla o escalpelo, pero estos instrumentos deben evitarse ya que las pieles de los libros antiguos son generalmente muy frágiles, sobre todo en las aristas de las tapas.

Si los cantos y contracantos están muy deteriorados y la calidad de la encuadernación no justifica su restauración, puede conservarse sólo la piel que cubre las tapas (incluyendo el lomo).

Una vez levantados los contracantos y cantos, se levanta la piel de las tapas muy cuidadosa-



97b. Ejemplar que requiere un lomo nuevo.



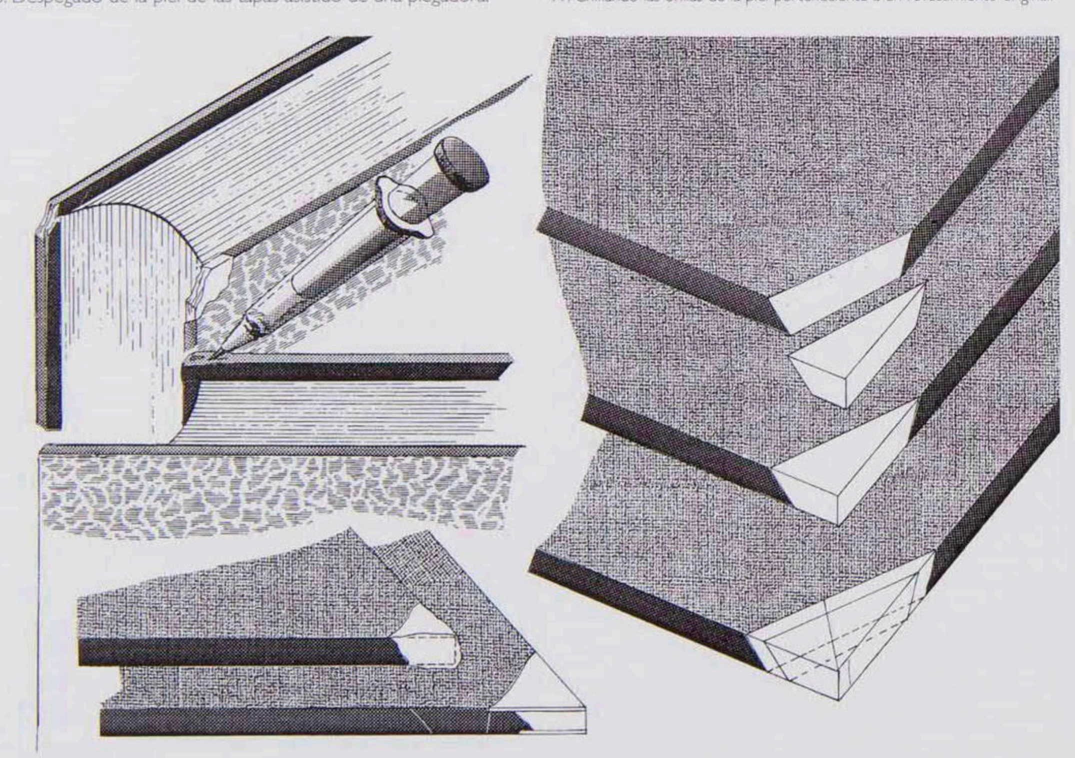
97c. Ejemplar restaurado, con nuevo lomo acoplado.



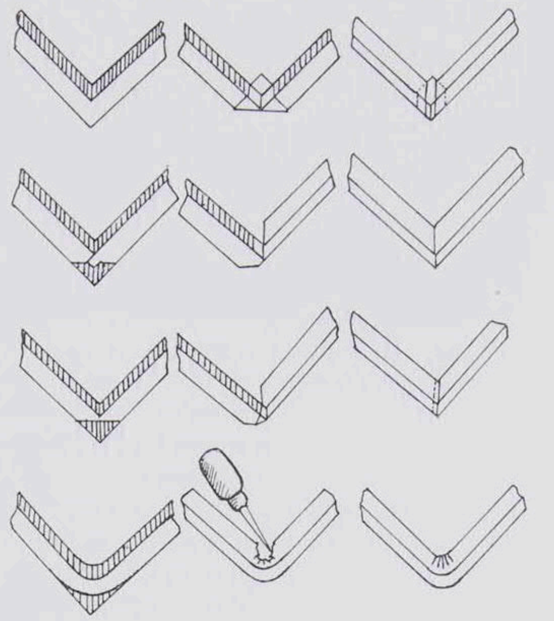
98. Despegado de la piel de las tapas asistido de una plegadora.

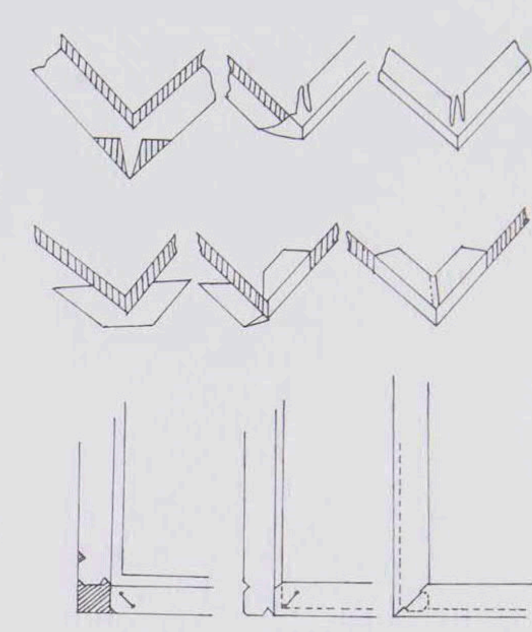


99. Chiflando las orillas de la piel perteneciente a un revestimiento original.



100. Métodos de reparar las puntas de las tapas.





101. Distintos métodos de hacer puntas en nuevos revestimientos.

mente, comenzando por la parte más deteriorada. La separación se inicia con la ayuda de una chifla y continúa con una plegadera fina o una espátula. Se debe tener en cuenta que hay que mantener la piel separada en posición paralela al cartón del que se extrae. Levantar la piel despegada formando ángulo sobre el cartón puede marcar o dañarla.

Cuando surgen problemas en el despegado de la piel de los contracantos y cantos, quebrán-



102a. Estado de conservación del libro antes de realizar un nuevo revestimiento. Colección: B.V.



102b. Estado de conservación del mismo libro después de su restauración.



103a. Encuadernación insustituible por su valor artístico o documental. Colección: A.C.V.



103b. La encuadernación insustituible ya restaurada.

dose por encontrarse muy reseca, es conveniente el uso de algún lubricante de los mencionados en el capítulo **15: Materiales y productos químicos para la restauración**. No es conveniente dejarlas reposar por mucho tiempo, ya que podría penetrar en la piel y producir manchas.

Después de despegado todo el revestimiento de la encuadernación original, incluyendo el lomo, se procederá a eliminar los residuos del cartón y del adhesivo que pudieran quedar sobre la piel. Esta operación puede realizarse mecánicamente o también con la ayuda de un poco de humedad, aplicando metilcelulosa sobre los residuos de cartón. No es conveniente dejarla reposar por mucho tiempo, ya que podría penetrar en la piel y produciría manchas en ella.

Una vez la piel esté limpia, si se encuentra en un estado de conservación pobre, es conveniente laminar la parte que va adherida a la encuadernación con un tisú o papel japonés muy fino y de fibras largas. Esta operación permitirá más tarde poder chiflar o rebajar los cantos de la piel, sin peligro de que pueda desgarrarse o dañarse y, también, se podrá manejar mejor en el proceso de montaje. Es conveniente aplicar el adhesivo sobre el tisú, y así evitar la humedad innecesaria a la piel.

Hay que tener en cuenta que, cuando la encuadernación contiene elementos decorativos metálicos, deben ser extraídos antes de comenzar a despegar la piel de recubrimiento. Estos elementos han de ser convenientemente tratados según sea su material constitutivo de modo que los deterioros queden estabilizados.

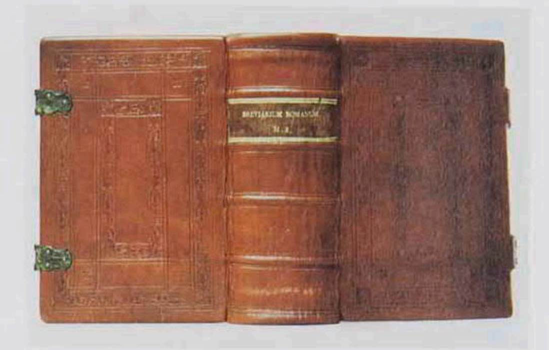
7.10. Reparación de las tapas (figura 100)

Las tapas pueden estar compuestas con cartones o maderas recubiertas generalmente con piel o pergamino. Antes de comenzar la restauración del material de recubrimiento, hay que reparar y consolidar estas maderas o cartones.

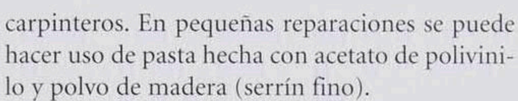
Cuando las tapas son de madera y necesitan ser reparadas, en primer lugar, hay que hacer un tratamiento contra los insectos. Con frecuencia las tapas están rotas o agrietadas y para repararlas se utilizan técnicas similares a las que usan los



104a. Encuadernación en un estilo que no guarda relación con la época del libro. Antes de su restauración. Colección: A.C.V.



104b. Encuadernación en un estilo que no guarda relación con la época del libro. Restaurado.



carpinteros. En pequeñas reparaciones se puede hacer uso de pasta hecha con acetato de polivinilo y polvo de madera (serrín fino).

Si hay que rehacerlas por pérdida total o porque su estado de conservación impide reutilizarlas, debe seguirse la técnica original de la época, teniendo en cuenta que, en general, las fibras de la madera deben seguir la dirección vertical.

Cuando las tapas son de cartón, su reparación es menos complicada, ya que el deterioro, generalmente, se limita a las puntas y cantos. Si los cartones están muy estropeados, siempre que sea posible, será conveniente despegar la piel para poder efectuar mejor las reparaciones.

En cualquier caso, se tendrá en cuenta que las áreas reconstruidas sobre una tapa vieja no deben ser más sólidas o fuertes que la parte original, pues ello causaría problemas de conservación en el futuro.

7. 11. Revestimiento completo

Una vez despegada toda la piel del recubrimiento original, debe limpiarse y prepararse cuidadosamente para adherirla sobre el nuevo revestimiento. Este se realizará con el nuevo material del mismo modo que la encuadernación original; por ejemplo: la cofia tendrá la forma y estilo de la piel original y si esta estuviera perdida, se haría según el estilo de la época.

La piel para el recubrimiento se prepara humedeciéndola primero con una esponja; a continuación, se empasta; se deposita gran cantidad de engrudo sobre la piel; se dobla la piel por su mitad, encarando las partes empastadas y se deja reposar. Una vez reblandecida, se elimina el exceso de engrudo con una rasqueta y se vuelve a aplicar engrudo fresco. En cuanto a las puntas del libro, existen varios métodos para realizar los dobleces de la piel según se muestra en la figura 101.

Cuando los cantos y contracantos del revestimiento original están muy deteriorados, se recortan reduciendo el tamaño un milímetro por cada orilla; de esta manera, cuando el original se aplique sobre el nuevo recubrimiento, será un poco más pequeño que el tamaño de las tapas, lo que permitirá una mejor conservación (figura 102, a y b).

La restauración de pérdidas de dorados y gofrados en la encuadernación original presenta problemas de criterio. La solución más aceptada es la de no reconstruir la decoración perdida o simplemente reconstruir las partes más importantes sólo en seco.

7. 12. Restauración de las encuadernaciones de los códices iluminados del Archivo Catedralicio de Valencia

7. 12. 1. Las encuadernaciones

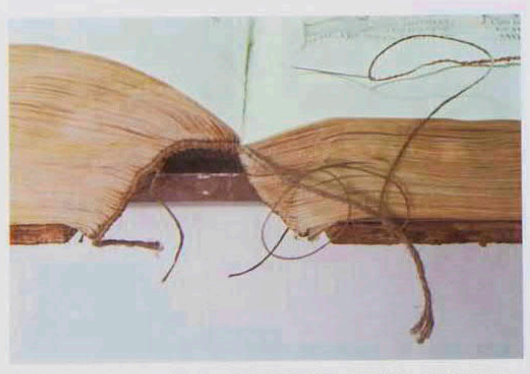
Desgraciadamente, la mayoría de las encuadernaciones de estos códices no eran originales y su estado de conservación era, en general, muy pobre.



105. Todos los recubrimientos no originales y que se encontraban en mal estado fueron separados de la encuadernación. Colección: A.C.V.



106. Las tapas de cartón fueron consolidadas y alisadas y las cabezadas, por ser falsas, eliminadas; y se limpiaron los lomos.



107. Una vez consolidadas las tapas, se procedió a confeccionar cabezadas al estilo antiguo, que, además de devolver al libro un elemento de aspecto original, ayudan a reforzar el cosido.

Casi todos ellos fueron reencuadernados en varias ocasiones, y se encontraban recubiertos con pastas españolas o valencianas. Prácticamente ningún cosido era original. En la mayoría de los casos se rehizo el cosido siguiendo el estilo clásico con cuatro o cinco nervios de cuerda. Ninguna cabezada era original; en su mayor parte había cabezadas falsas de tela con núcleo de cuerda encoladas al lomo. Las tapas eran de cartón, cosidas al cuerpo del libro por medio de nervios de cuerda, y las guardas y contraguardas eran de papel verjurado, o marmoleado en algunos casos. Ninguno de los materiales descritos era original.

7. 12. 2. Criterios de intervención

La intervención sobre las tapas y sus recubrimientos resultaba en principio la más problemática, puesto que, entre los códices de la Catedral de Valencia, se encuentran, según el valor de sus encuadernaciones, dos clases de obras:

a) Las que poseen un tipo de encuadernación insustituible en razón de sus valores artísticos o documentales (figura 103).

b) Las que carecen de ella, por pérdida o por haber sido reencuadernadas en un estilo que no guarda relación con el cuerpo del libro –con su contenido o con la época en que fueron realizadas– (figura 104, a y b).

La intervención fue ejecutada obedeciendo a criterios distintos para cada uno de estos dos grupos:

1. En caso de encuadernaciones originales, era evidente que las encuadernaciones antiguas, fuera cual fuera su estado de conservación, eran insustituibles en razón de su valor documental y artístico. Cuando el restaurador realiza una intervención procura siempre recuperar en la medida de lo posible la utilidad y el valor estético de los elementos estructurales que aún se conservan y debe reintegrar zonas y materiales desaparecidos respetando la originalidad de la obra.

Para evitar errores lamentables es necesario, como si se tratara de una investigación arqueológica, realizar un minucioso informe que registre posición y estado de todas las piezas, en orden a su identificación funcional. Al tiempo que se desmonta la estructura para consolidarla y restaurar-

la, se debe aprovechar para obtener los datos culturales y técnicos que encierra en su interior.

Para evitar cualquier duda en el momento de la restauración acerca del aspecto y función de los materiales y su posición en la estructura deberán tomarse las oportunas anotaciones, dibujos y fotografías del cosido, cabezadas, sujeción de nervios y refuerzos del lomo, montaje de las tapas y recubrimiento, elementos de ornamentación, etc.

2. En caso de encuadernaciones perdidas o no originales, la nueva encuadernación deberá seguir el estilo de la época adoptando los caracteres que, históricamente, proporcionen el aspecto más parecido posible al que debió de tener en un principio.

Por lo tanto, antes de iniciar cualquier operación, hay que estudiar cómo pudo ser su aspecto original. Se trata de conseguir una encuadernación singular, adecuada al carácter propio de cada códice, acorde con su época, por dos razones: para que el aspecto exterior no desmerezca la importancia de la obra y para realzar su valor testimonial.

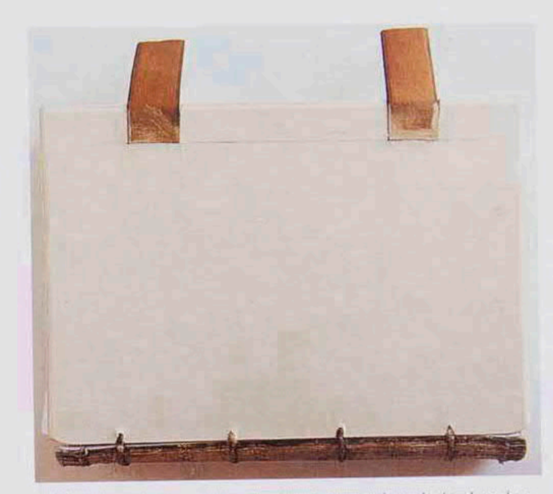
7. 12. 3. Reconstrucción de las encuadernaciones

Todos los recubrimientos no originales, que se encontraban en mal estado, fueron separados de la encuadernación (figura 105).

Las guardas, aunque no originales, fueron en su mayoría recuperadas y reutilizadas, pues normalmente contienen información que debe ser respetada. Las tapas de cartón fueron consolidadas y alisadas y las cabezadas, por ser falsas, eliminadas, y los lomos, de los que se extrajo varias manos de cola animal, limpiados (figura 106).

Una vez consolidadas las tapas, se procedió a confeccionar cabezadas al estilo antiguo, que, además de devolver al libro un elemento de aspecto original, ayudan a reforzar el cosido (figura 107). Y a continuación se colocaron sobre las tapas las tiras de cuero para sujetar los broches (figura 108).

Los recubrimientos fueron realizados con pieles de cabra, lisas y de colores naturales (figura 109). Para proporcionar un estilo semejante al



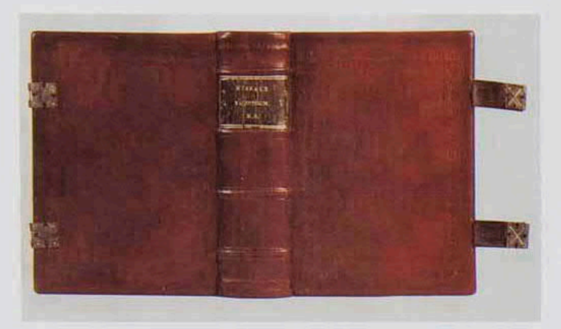
108. Adhesión de las tiras de cuero, que sujetarán los broches, sobre las tapas de cartón.



109. Los recubrimientos fueron realizados con pieles de cabra, lisas y de colores naturales.



110. Se decoraron las tapas con gofrados para proporcionar un estilo semejante al que debió ser el original.



111. Se colocaron los broches de bronce elaborados a partir de muestras originales encontradas en algunos códices.

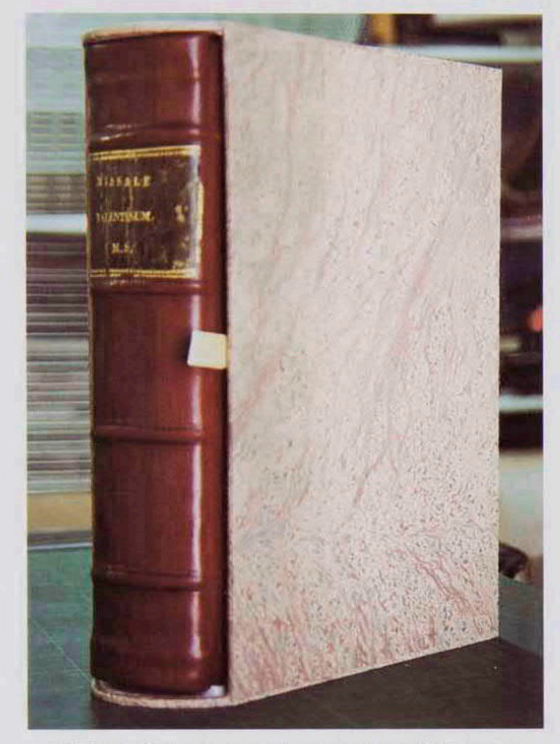
que debió de ser el original, se decoraron las tapas mediante gofrado (figura 110), y se colocaron broches de bronce elaborados a partir de muestras originales encontradas en algunos códices (figura 111). Para una mejor conservación del códice se confeccionó un estuche (figura 112).

7. 12. 4. Recuperación y restauración de las encuadernaciones originales

En los casos en que, como dijimos anteriormente, las encuadernaciones debían ser conservadas por su valor histórico y documental, se procedió a un tratamiento de restauración en los siguientes pasos:

1. Reparación de elementos estructurales mal conservados.
2. Limpieza en seco de materiales de recubrimiento y cortes.
3. Eliminación de manchas de cera y otras sustancias adheridas.
4. Limpieza y reparación de herrajes y refuerzos metálicos.
5. Reposición de faltantes con réplicas obtenidas a partir de los originales.
6. Reposición de broches.
7. Reintegración de color.

Ocasionalmente, nos encontramos con sorpresas, como fue la del cantoral 56 del Archivo Catedralicio (figura 113) que, al analizar su encuadernación y antes de iniciar los trabajos, se descubrió, debajo de la encuadernación que nos había llegado, otra de mayor valor documental y que, probablemente, es la original. Se decidió recuperarla para lo que hubo que extraer el recubrimiento superpuesto evitando dañar el original que había en la parte interna (figura 114). El tratamiento aplicado a continuación fue el siguiente:

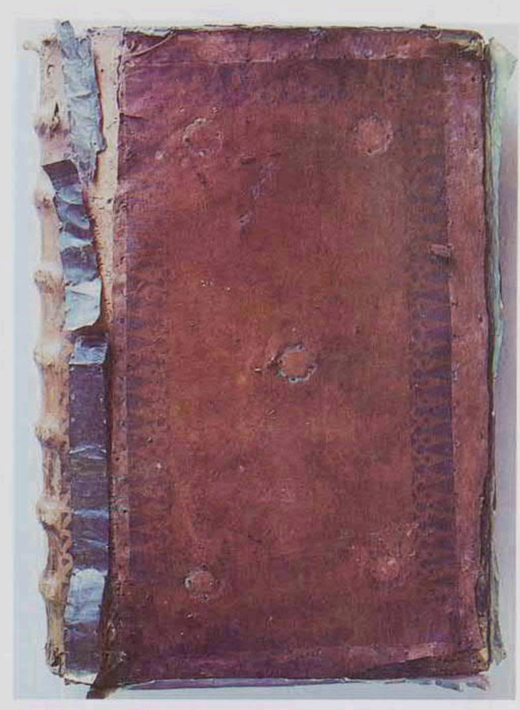


112. Se confeccionó un estuche de conservación para una mayor protección del códice.

1. Se eliminaron los residuos de material adheridos a la encuadernación original (figura 115).
2. Se consolidaron las pieles originales aparecidas, gravemente atacadas por insectos xilófagos (figura 116).
3. Se recuperaron los folios manuscritos aparecidos debajo de las guardas y se limpiaron las tablas (figura 117, a, b, c y d).
4. Se reparó la cabezada de la parte superior y se rehizo la inferior.
5. Se repararon los nervios acoplando nuevas cuerdas y se cosieron las tapas al cuerpo del libro.
6. Se reforzó la estructura de lomo y tapas aplicando tiras de pergamino (figura 118).
7. Se cubrió el lomo con piel nueva de características similares a la de las tapas
8. Se limpiaron, repararon y reintegraron los refuerzos metálicos.



113. Cantoral con recubrimiento no original. En un análisis preliminar se descubrió otra encuadernación, posiblemente original. Colección: A.C.V.



114. Recuperación del original, para lo cual hubo que extraer el recubrimiento actual.

9. Se colocaron broches y cantoneras confeccionados a partir de muestras originales.

10. Se completó el gofrado en el lomo del libro (figura 119).

11. Se colocaron en su sitio los juegos de guardas, pero dejando visible el folio manuscrito hallado (figura 120).

7. 13. Restauración de varios manuscritos de los siglos XIV y XV del Archivo Municipal de Valencia

El proceso de restauración de cuarenta *Manuals de Consells y Establiments, y Letres Misives* fue, sin duda alguna, una experiencia inolvidable por su enorme complejidad, tal y como podremos observar en el proceso de restauración que, a continuación, se describe.

7. 13. 1. Identificación

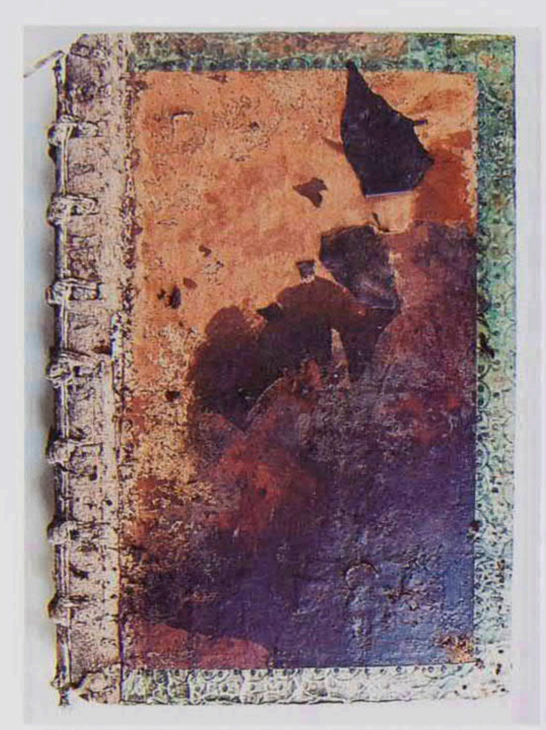
Manual de Consells y Establiments, y Letres Misives

Varios volúmenes de los siglos XIV, XV y XVI.

Manuscritos realizados con tinta metaloácida sobre papel hecho a mano.

Procedencia: Archivo Municipal de Valencia.

Los cuerpos de los manuscritos constaban de un número variable de cuadernillos, cosidos con costura de archivo, en los que se agrupaban una media de veinticinco bifolios (una mano) por cuadernillo. Todos ellos se engarzaban con cuerda a una cubierta de pergamino con refuerzos de piel marrón oscura en el lomo y cintas de badana blanca en los cierres. Las encuadernaciones, en su mayoría no originales, eran de una época muy posterior a la del texto que contienen. Tanto en el lomo como en el anverso de estas cubiertas estaba escrita la serie a la que pertenece cada manuscrito, los años contenidos en la encuadernación y el nombre del notario que se encargó de recopilar las notas de las actas de los acuerdos tomados por el Consell (figura 121, a y b).
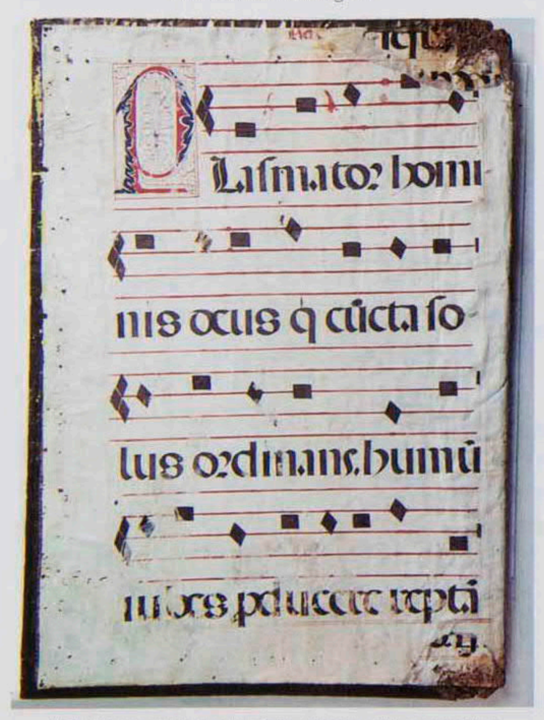


115. Se eliminaron los residuos de material adheridos a la encuadernación original.



116. Consolidación de las pieles originales aparecidas, gravemente atacadas por insectos xilófagos.

7. 13. 2. Estado de conservación

Los libros mostraban claramente los deterioros provocados durante años por instalaciones inadecuadas, manipulación descuidada y reparaciones desafortunadas; las incidencias de cambios termohigrométicos, el ataque de insectos bibliófagos, la alteración de las tintas y otros factores que han contribuido al deterioro de estos fondos documentales. Los daños que con



117a. Se recuperaron los folios manuscritos aparecidos debajo de las guardas, y se limpiaron las tablas de madera.



117b.



118. Se repararon las cabezadas y los nervios, acoplando nuevas cuerdas. Para reforzar la estructura de lomo y tapas se aplicaron tiras de pergamino.

mayor asiduidad se han mostrado en estos manuscritos son:

1. Suciedad superficial: manchas de distintas procedencias: foxing; decoloración por migración de las tintas, hongos, tintas modernas (de bolígrafo); deposiciones de insectos y otras manchas producidas por exceso de humedad (figura 25).

2. Roturas y pérdidas de soporte que responden a causas bien diferenciadas: al cosido en la zona central de los cuadernillos, a la manipulación en los bordes, y otras producidas por el ataque de roedores e insectos.

3. Reparaciones inapropiadas.

4. Desgaste de los márgenes.

5. Desconsolidación por pérdida del aglutinante.

6. Oxidación de las tintas que llegan a perforar el papel (figura 34).

Las cubiertas se encontraban en un estado de conservación muy pobre, y algunas de ellas no protegían el cuerpo del libro por sufrir pérdidas de gran tamaño. Asimismo, debido a los cambios ambientales, el pergamino presentaba grandes deformaciones debido a una desestabilización higroscópica que, en algunos casos, provocó la deformación del formato de la cubierta, lo que impedía la correcta protección del cuerpo del libro. La cara anterior de las cubiertas presentaba abundante suciedad ambiental. Las cintas de cierre habían desaparecido, los tejuelos de los lomos estaban descosidos y dejaban sueltos los cuadernillos

7. 13. 3. Proceso de restauración

Antes de acometer el trabajo de restauración de los manuscritos se realizó un estudio exhaustivo y pormenorizado de cada uno. En primer lugar, se tomaron fotografias de los aspectos más



117c.



117d.



119. Se cubrió el lomo con piel nueva de características similares a la de las tapas. Se limpiaron los broches y cantoneras, confeccionados los perdidos, a partir de muestras originales. Se gofró el lomo de acuerdo al original.



120. Se montaron en su sitio los juegos de guardas, pero dejando visible el folio manuscrito hallado.

importantes de cada ejemplar y se foliaron con lápiz de grafito. Posteriormente, se llevó a cabo el desmontaje de los cuadernillos, dejando constancia escrita del sistema de cosido, de los materiales utilizados y de la disposición de los folios.

Después de realizar una concienzuda limpieza en seco, se efectuaron pruebas de solubilidad de las tintas y se comprobó que algunas presentaban ligeras alteraciones frente a los baños prolongados; sin embargo, soportaban sin problemas baños por contacto. Con agua ligeramente alcalina se hizo el lavado, la reducción de manchas y la desacidificación de todos los pliegos.

El siguiente paso consistió en la consolidación y apresto de las hojas con una solución muy acuosa de metilcelulosa.

Los folios que presentaban graves problemas, a causa de las perforaciones producidas por la oxidación de las tintas, fueron tratados independientemente. Hubo que incorporar en su lugar todos aquellos trozos que se habían desprendido a causa de la perforación de las tintas. Sobre hojas de un tisú al que va aplicada una capa de adhesivo termoplástico (Bond-tisú) se fueron colocando los fragmentos de las hojas perforadas y con una espátula caliente se aplicaba calor para sujetarlos y, a continuación, se laminaron como cualquier otro documento. Este sistema de trabajo es similar al que se utiliza para construir un puzzle.

Las reparaciones de desgarros y roturas se solucionaron con la ayuda de un tissú fino que actuaba como refuerzo de las zonas que queríamos unir. Para los faltantes se utilizaron papeles japoneses de distinto grosor y tonalidad, según el área que se tuviera que tratar, usando como adhesivo metilcelulosa con una pequeñísima proporción de PVA. Se realizaron laminaciones mecánicas con Bond-tisú en gran parte de los documentos. En los casos de folios con leves problemas de perforación se optó por aplicar pequeños refuerzos puntuales.

7. 13. 4. Las encuadernaciones

Una vez resueltos los problemas del cuerpo del libro faltaba dar soluciones a la encuadernación. Como en alguna de ellas el deterioro era excesivo, se sustituyeron las viejas cubiertas por unas nuevas que siguieran con celo el original repuesto (figura 122, a y b). Para las que permitían su recuperación se realizaron injertos utilizando pergamino de similares características (figura 123, a, b, c y d).



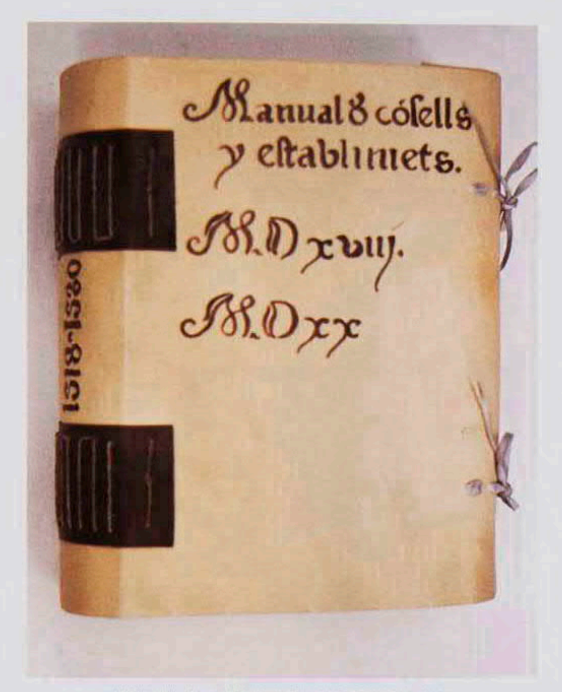
121a. *Manual de Consells.* Antes de su restauración. Colección: A.M.V.



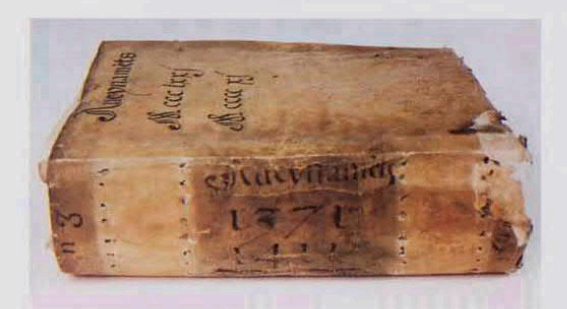
121b. *Manual de Consells.* Después de su restauración.



122a. *Manual de Consells*. Tapas con excesivo deterioro. Colección: A.M.V.



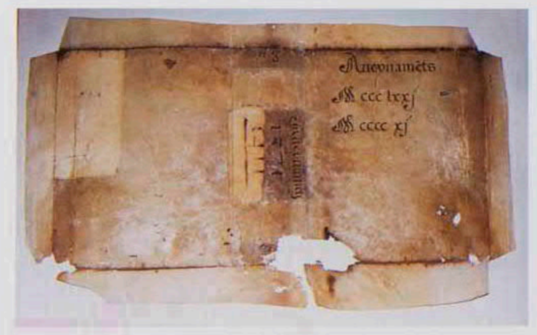
122b. *Manual de Consells* con nuevas tapas, siguiendo las pautas del original.



123a. *Aveynaments* con encuadernación irrecuperable. Antes de su restauración. Colección: A.M.V.



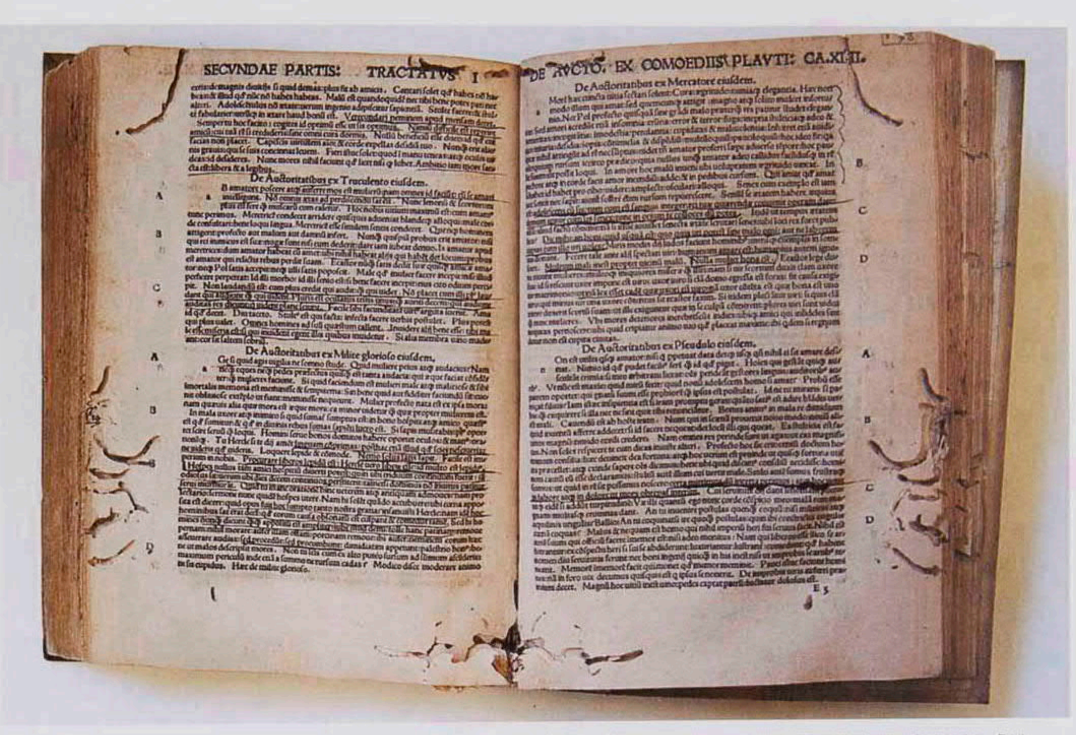
123c. *Aveynaments*, tapas originales restauradas. Colección: A.M.V.



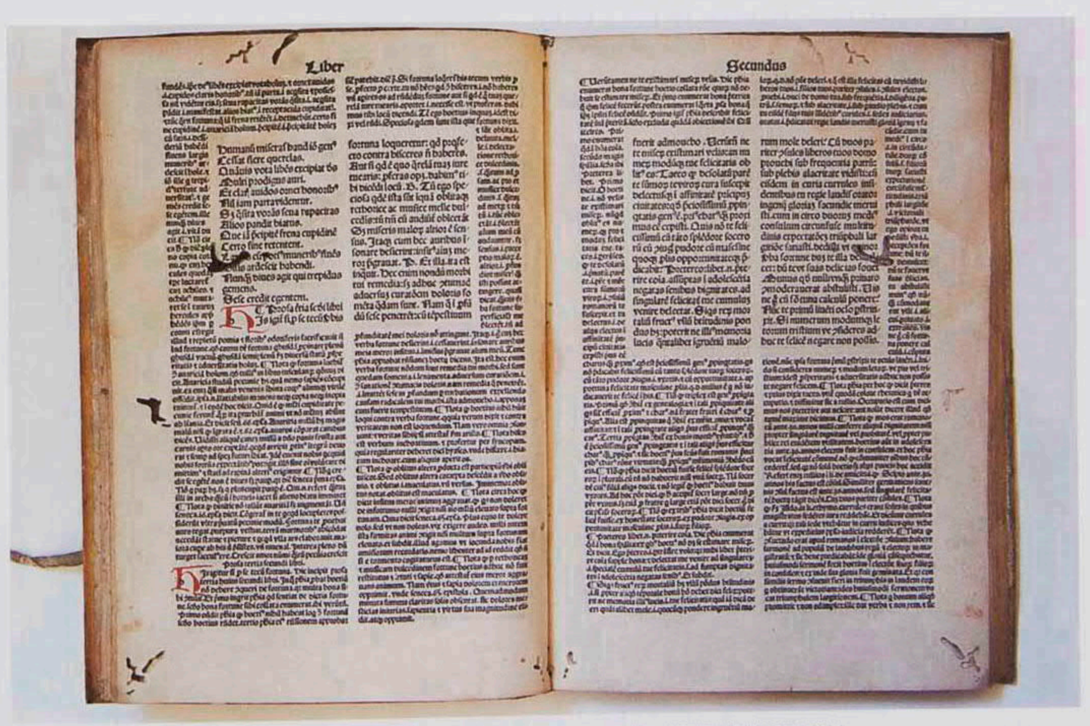
123b. *Aveynaments*. Desmontaje de las tapas y cata de limpieza.



123d. Despues de su restauración. Colección: A.M.V.



124. Los ejemplares con daños graves a causa de insectos, se desmontan para reintegrar las áreas perdidas. Colección: B.V.



125. Los ejemplares con daños menores no se desmontan. Colección: B.V.

Las encuadernaciones nuevas imitan con exactitud las anteriores: el pergamino, para las cubiertas; los tejuelos, de piel marrón oscura, y los cierres, de badana blanca. Con la tinta china de color marrón repusimos la rotulación de acuerdo con la antigua cubierta: la serie a la que pertenecían los textos, los años incluidos en el libro y el nombre del notario (figura 123, c).

El cosido se realizó según el original, incluso en los cuadernillos de cosido irregular (figura 123, d).

7. 14. Restauración de los incunables en la Biblioteca Valenciana

La Biblioteca Valenciana posee un pequeño tesoro de volúmenes incunables.

El estado de conservación es muy variado y presentaba problemas muy distintos. Algunos sufrieron ataques de insectos bibliófagos, con graves pérdidas de soporte; otros se encontraban incompletos, con faltas en las primeras o últimas hojas del libro o graves deterioros de sus encuadernaciones originales; y otros fueron restaurados y reencuadernados de manera equívoca.

Antes de comenzar la restauración de estas pequeñas joyas, se buscó una solución preventiva de todo el conjunto. Se limpiaron superficialmente, se acoplaron camisas de *Mylar*, y se confeccionaron cajas protectoras para cada uno de ellos.

La metodología que se está adoptando para la restauración de estos ejemplares, teniendo en cuenta que hoy en día se consideran objetos arqueológicos, es la siguiente:

1. En los ejemplares que han sufrido ataques de insectos, si el daño sufrido es grave (figura 124), se desmontan y reintegran las hojas con pérdidas de soporte; si la encuadernación original se encuentra en estado recuperable, se restauran y se montan en el cuerpo ya restaurado. Si no existe encuadernación o se encuentra en muy mal estado, se confecciona una de características similares.

2. En ejemplares que hayan sufrido ataques con daños menores, y su estado de conservación no sea muy malo (figura 125), se optará por no desmontarlo para reintegrar las áreas faltantes, ya que estos daños son de menor importancia y no causan problemas de conservación. De esta manera conseguimos mantener el cosido, las cabezadas y la encuadernación en su máximo estado original. Así pues, sólo nos limitaremos a restaurar y consolidar estos materiales.



126. Los ejemplares que fueron reencuadernados en un estilo similar a la época, se deben respetar. Colección: A.M.V.

Los ejemplares que han sido intervenidos o reencuadernados a lo largo de su existencia, se podrían encuadrar en dos grupos:

a) Los restaurados y terminados en encuadernaciones de lujo, que no tienen nada que ver con las encuadernaciones originales de la época de los incunables, cuyo desmontaje y reconstrucción podría causarles más daño que beneficio, se dejarán en su estado actual.

b) También se conservarán en su estado actual aquellos ejemplares pertenecientes al segundo grupo, que fueron encuadernados en un estilo similar al de la época (figura 126). A los que se restauraron y terminaron con una encuadernación *holandesa* o cualquier otro estilo pobre del siglo XVIII o XIX, se les confeccionará una nueva encuadernación de la época (figura 127, a y b).

Aquellos que aún mantienen parte de su encuadernación auténtica, se restaurarán recuperando al máximo su estado original, y a los que perdieron por completo su encuadernación, o se encuentran en un estado irrecuperable, se les confeccionarán unas nuevas al estilo de la época (figura 128, a y b).

BIBLIOTECA VALENCIANA **SAN MIGUEL DE LOS REYES**
DEPARTAMENTO DE RESTAURACIÓN
RESTAURADOR: J. VERGARA **INFORME**

SIGNATURA: INC./29 **PROCEDENCIA: BAS CARBONELL**
AUTOR: ALEXANDRI DE HALES **AÑO: 1472**
TITULO: QUARTA PARS SUMME ALEXANDRI DE ALES THEOLOGORUM
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: TAMAÑO 41X29 cm CON UN LOMO DE 8 cm GROSOR
ENCUADERNACIÓN: TAPAS DE MADERA UNIDAS AL BLOQUE CON CUATRO NERVIOS, CUBIERTAS CON PIEL CABRA, COLOR MARRÓN. TAPAS Y LOMO GOFRADO.
FOTOS EST. DE CON. NEG. Nº: ANTES BV17/4 y 5 BV16/16. DESP. BV 17/7, 17/11 y 20/3

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Estado de conservación del **bloque** (texto):

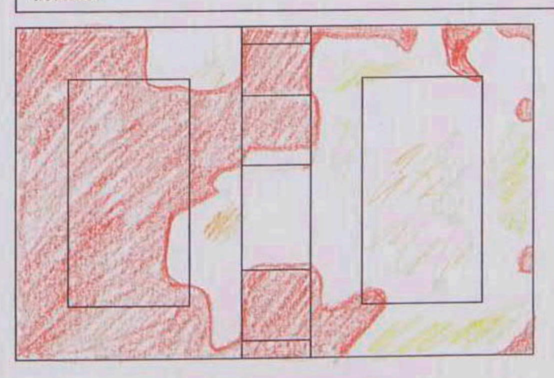
Papel hecho a mano de aproximadamente 140 grsm². Buen estado de conservación a excepción de las primeras y últimas páginas, que se encuentran con gran cantidad de suciedad ambiental, manchas y pérdidas de soporte.
El bloque, formado por 46 cuadernillos de 8 folios cada uno están cosidos sobre cuatro nervios, se encontraba en bastante buen estado, pero las cabezadas están completamente destruidas.
El estado de conservación de la **encuadernación**, es muy pobre. Se ha perdido más de un 50% de las tapas y, también del recubrimiento con graves descarnes de la piel. La encuadernación parece ser original

PROCESO DE RESTAURACIÓN

En primer lugar se desmontaron los dos primeros y últimos cuadernillos, se limpiaron en seco, lavaron y redujeron las manchas, y se repararon e injertaron las áreas faltantes.

Se colocaron nervios nuevos y se reforzó el cosido añadiendo los cuadernillos que se habían desmontado, también, se cosieron las correspondientes guardas y contraguardas, y siguiendo el estilo que mostraban los restos de cabezadas, se reconstruyeron las mismas.

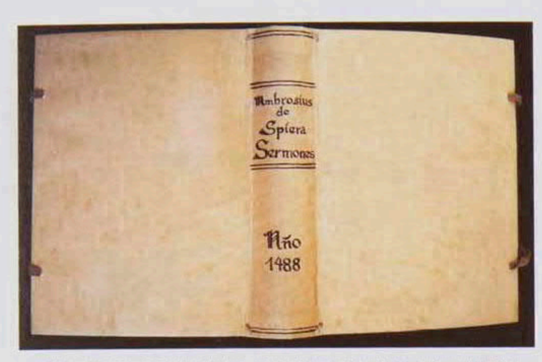
Se extrajo la piel original que quedaba del recubrimiento, y se limpiaron, desinsectaron y consolidaron las tapas de madera. La nueva encuadernación se realizó con piel oscura de color marrón y se acopló la piel original de la tapa delantera, y en la tapa que no existía parte original se estampo un gofrado similar al original. Titulo en el lomo dorado.





129a. Informe del estado de conservación y restauración de un ejemplar incunable. Colección: B.V.

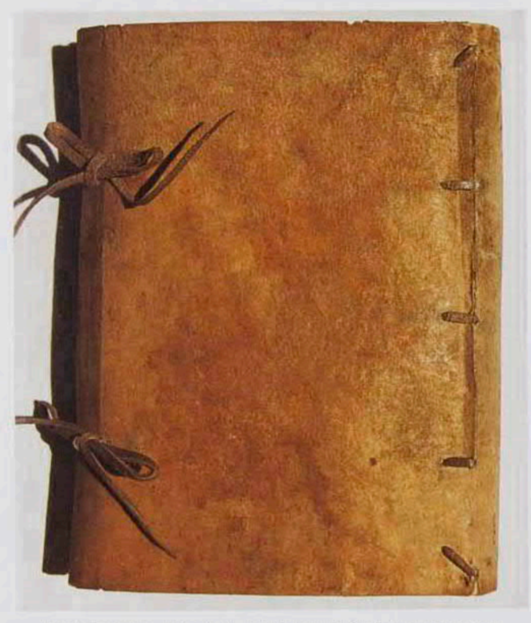
127a- A los ejemplares que fueron encuadernados tipo holandesa o cualquier otro estilo, se les confeccionará una nueva encuadernación imitando el estilo de la época. Encuadernación en cartoné forrado con papel mármol. Antes de su restauración. Colección: B.V.



127b. Recuperación de la encuadernación imitando el estilo de la época.



128a. Ejemplar encuadernado con pergamino de tapa flexible. Antes de su restauración. Colección: B.V.



128b. Restauración de la cubierta original de pergamino.

Propuesta para la restauración de un incunable (figura 129, a b y c).

Lo primero que se debe hacer cuando se va a restaurar un libro, ya sea manuscrito, incunable, del siglo XVI o de cualquier otra época, es fotografiarlo y realizar un informe de su estado de conservación.

Antes de comenzar a desmontar cualquier parte de la estructura de la encuadernación –cosido, cabezadas o recubrimiento–, se debe analizar y comprender bien dicha estructura para poder utilizar la misma técnica cuando se recomponga.

Se deberá hacer un informe para cada ejemplar restaurado, por lo menos en manuscritos, incunables y fondo antiguo. Los informes deberán dividirse en tres apartados:

1. El primero corresponderá a la ficha descriptiva de la obra que se ha de restaurar, con el n.º de signatura, autor, título, año y descripción física de la obra.



129b. Estado de conservación del incunable antes de su restauración. Colección: B.V.



129c. Estado de conservación del incunable después de su restauración.

2. El segundo apartado analizará el estado de conservación a su entrada al laboratorio.

3. El tercero y último describirá el proceso de restauración (indicando siempre los materiales que se han utilizado y la reversibilidad de los mismos).

El informe que se presenta a continuación es el modelo utilizado por el Departamento de Restauración de la Biblioteca Valenciana (figura 106, a).

7.15. Proceso de restauración de varios ejemplares impresos de los siglos XVI y XVII

7. 15. 1 Estado de conservación

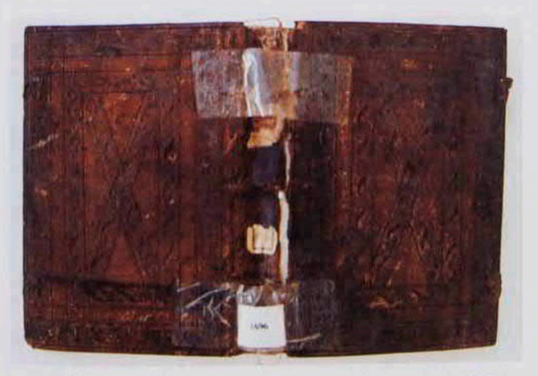
Los libros se encontraban en un estado de conservación pobre, especialmente las encuadernaciones, que sufrían pérdidas de los lomos, con descarnes y roturas sobre toda la superficie del recubrimiento (encuadernaciones originales). Las encuadernaciones fueron realizadas con piel marrón y gofradas.

Los cuerpos (las hojas) de los libros, aunque se encontraban en bastante buen estado, sufrían algunas roturas, pequeñas pérdidas de soporte y suciedad superficial, con manchas grasientas en los márgenes delanteros y esquinas, causadas por el uso y manejo de este material.

Proceso de restauración

En primer lugar, se efectuó una limpieza en seco, muy ligera, de todas las hojas que componían cada bloque o cuerpo del libro y se realizaron las reparaciones e injertos. Se reforzaron los cosidos y se colocaron guardas y cabezadas nuevas.

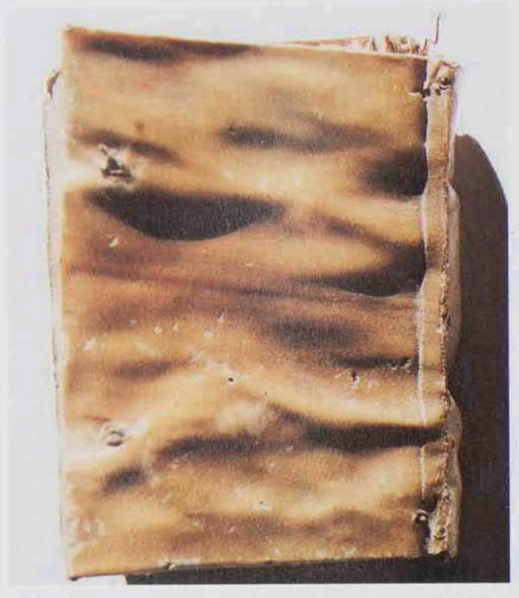
Debido al estado pobre de la encuadernación, se optó por salvar sólo el recubrimiento.



130a. El ejemplar, que mantenía parte de la encuadernación original en piel, se recupera en el proceso de su restauración. Colección: B.V.



130b. Ejemplar después de su restauración.



131a. El ejemplar, que mantenía parte de la encuadernación original en pergamino, se recupera en el proceso de restauración. Colección: B.V.



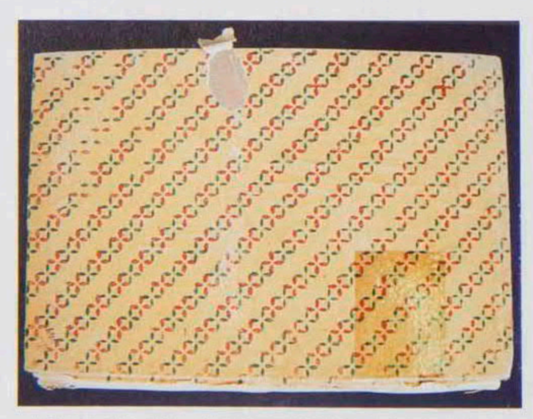
131b. Ejemplar después de la restauración. Colección: B.V.

En seco y muy cuidadosamente, se extrajo la piel antigua; se limpió, y laminó por el reverso para fortalecerla.

Sobre el cuerpo del libro se realizó una nueva encuadernación con la técnica igual a la que existía; se recubrió con una piel similar y, a continuación, se colocó la piel original sobre la nueva encuadernación (figura 130, a y b).

Gran parte de las encuadernaciones de los siglos XVI y XVII fueron realizadas en pergamino con las tapas flexibles. La política de la Biblioteca Valenciana, en cuanto a criterios de restauración se refiere, es la de mantener, siempre que sea posible, la encuadernación original.

Si la encuadernación ha sufrido pérdidas, pero puede recuperarse, se limpia, consolida, repara y se realizan los injertos necesarios en el pergamino (figura 131, a y b).



132a. Las encuadernaciones que no eran originales ni tenían relación con el texto se sustituyeron. Colección: B.V.



132b. En el proceso de restauración se confeccionaron unas tapas de pergamino similares a las que tendría en la época. Colección: B.V.

Si se encuentra en un estado de degradación irrecuperable o no tiene encuadernación original, se confeccionan unas tapas nuevas similares a la época a la que pertenece (figura 132, a y b).

Cuando se trata de restaurar material de consulta general, deteriorado por el excesivo o inadecuado manejo, sólo se realizan las reparaciones o consolidaciones necesarias para poder utilizar de nuevo este material (figura 133, a y b).



133a. Cuando se trata de material de consulta general deteriorado por excesivo o inadecuado manejo, sólo se realizan las reparaciones o consolidaciones necesarias para poder utilizar de nuevo este material. Antes de su restauración. Colección: B.V.



133b. Material de consulta ya reparado o consolidado.

Bibliografía

ADAM, C.: *Restauratión des Manuscrits et des Livres Anciens*, Puteaux, EREC, 1984.

BANSA, H.: *The conservation of Modern Books*, IFLA Journal, 1983, n.º 9, (2).

BAYNES-COPE, A. D. *Caring for Books and Documents*, London, British Museum Publications, 1981.

COCKERELL, D.: *Bookbinding and the Care of Books*, London, Pitman, 1979.

CUNHA, G. D. and D. G.: *Conservation of Library Materials*, The Scarecrow Press, 1971.

DIEHL, E.: *Bookbinding, its Background and Techniques*, New York, Dover Publications, 1980.

Environmental Protection of Books and Related Materials, Washington D.C., Library of Congress, 1975.

FEDERICHI, Carlo-Rossi: *Manuali di Conservazione e Restauro del Libro*, Roma, 1983.

GREENFIELDS, J. and HILLES, J.: Headbands, *How to work Them*, New Haven, Edgewood Publishers, 1966.

HORTON, C.: *Cleaning and Preserving Binding and Related Materials*, Chicago, American Library Association, 1968.

IPERT, Stéphane y ROME-HYACINTHE, M.: *Restauración de Libros*, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 1989.

JOHNSON, A. W.: *Manual de Encuadernación*, London, Thames and Hudson Ltd., 1978.

MIDDELTON, B. C.: *The Restoration of Leather Bindings*, Chicago, LTP, Publications American Library Association, 1984, n.º 20.

MORGANA, Mario: *Restauro del Libri Antichi*, Milano, Istituto Editoriale Cisalpino-Goliardica, 1989.

PRASSINGTON, W. S.: *Historia del Arte de la Encuadernación*, London, Skilton, 1984.

RIBERHOLT, K. y DRASTRUP, A.: *La Encuadernación en Casa*, Madrid, Edaf, 1989.

ROBERT, M. T. y ETHERINGTON, D.: *Bookbinding and the Conservation of Book*, Washington D.C., Library of Congress, 1982.

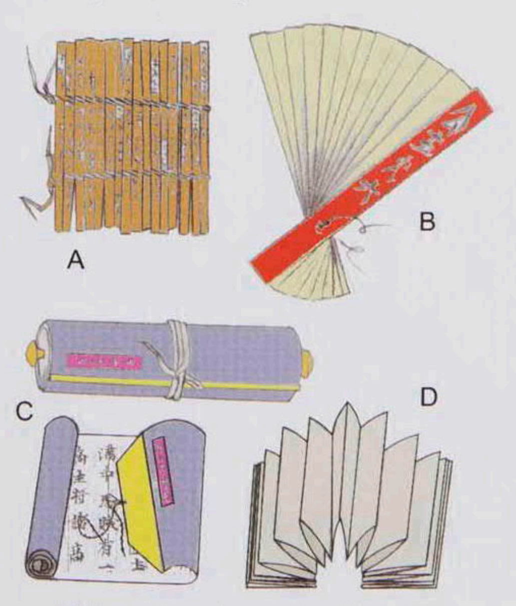
YOUNG, L. S.: *Bookbinding and Conservation by Hand, a Working Guide*, New York, Bowker Company, 1981.

8
EL LIBRO ORIENTAL SU CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

8. 1. Los primeros libros chinos

Aunque en Oriente se conocía desde la Edad Media el pergamino como soporte para la escritura no lo utilizaron, salvo en ocasiones muy específicas.

Los primeros soportes de escritura empleados por los chinos fueron tiras de bambú y tablas de madera que, unidas por hebras de lino, seda o cordel, formaban volúmenes (figura 134, a y b). Las tablillas de madera no fueron tan comunes como las de bambú que se utilizaron para obras literarias, de Confucio y otros ilustres pensadores; para tratados militares, de leyes y normas, etc. Existe evidencia, a través de documentos oficiales, de la utilización del bambú y tablillas de madera en la dinastía Shang-Yin, aunque no se haya conservado, ni encontrado en excavaciones, ninguna pieza de este periodo.



134. Varios sistemas de encuadernación japonesa.

Según Edward Martinique, en su libro *Chinese Traditional bookbinding*, a los libros formados con tiras pequeñas de bambú se les denomina *Ts'e* y a los de tiras grandes (montados de la misma manera) se les conoce como *Tien Y*.

Durante mucho tiempo, los escritores fueron pocos y se encontraban al servicio del emperador y de los grandes señores.

Poco después de que Confucio escribiera sus obras más representativas de la cultura china (551-478 a. C.), comenzó a apreciarse una mayor actividad.

El formato más común y conocido fue el rollo elaborado con seda, por resultar más idóneo para su manejo y transporte; más tarde fue sustituido por el rollo de papel, (aunque muchos de los de seda ya llevaban un soporte auxiliar de papel para protegerla). En ambos lados del rollo (principio y fin) se fijaban dos rodillos o manguitos de madera, cuyos extremos se decoraban con talla, apliques de hueso o metal (figura 134, c).

Tanto los rollos de seda como los de papel se preparaban de manera similar a la caja de escritura de los manuscritos sobre pergamino. Esta preparación era conocida por los calígrafos chinos como *regulador de bordes*. Debe tenerse en cuenta que siempre el texto chino va de arriba a abajo y de derecha a izquierda.

Para proteger el rollo, generalmente, se acoplaba una solapa o lengüeta con una cinta que servía para sujetarlo y protegerlo. Estaba adherida en la parte superior de la solapa en donde se colocaba una etiqueta que, generalmente, informaba sobre el texto que contenía.

Los libros imperiales se clasificaban de acuerdo a los colores de la solapa y la cinta y, también, por el color de la etiqueta.

Los textos clásicos llevaban solapa plateada con cinta amarilla y tejuelo rojo. Los rollos de las colecciones de historia tenían la solapa verde plateado con cinta azul-verdosa y etiqueta verde. Los de filosofía llevaban la solapa y cinta de color púrpura con etiqueta azul. Los de literatura tenían solapa verde con cinta bermellón y etiqueta blanca.

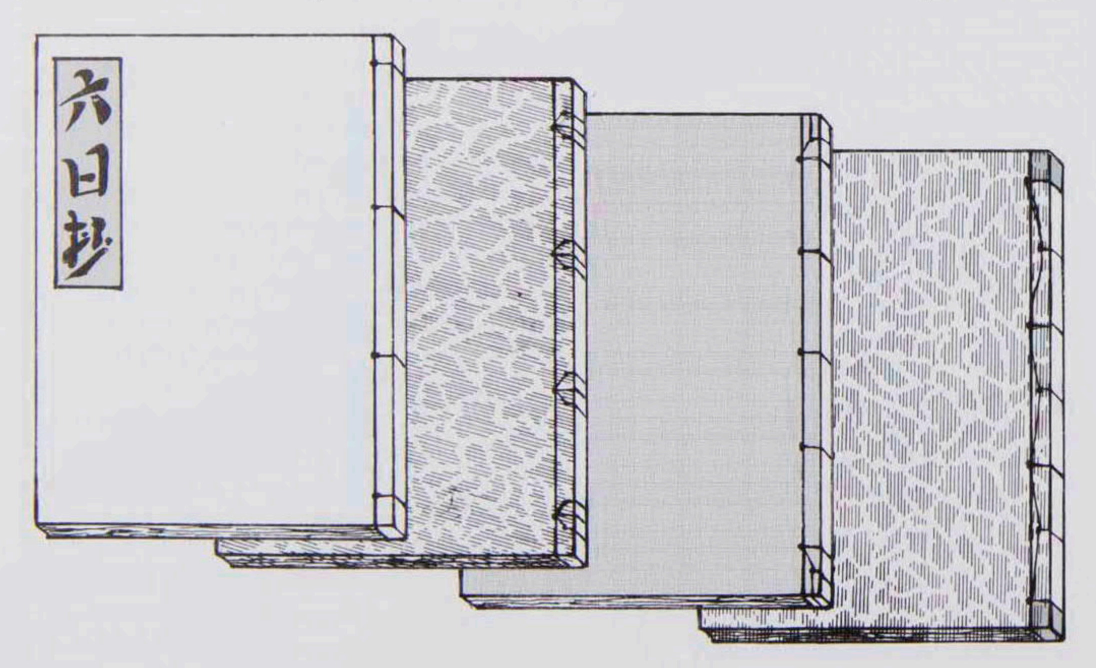
Este sistema fue utilizado hasta finales de la dinastía Tang, cuando se pasó del rollo al formato plano o de hojas (doble-hoja). Aunque existen diversas opiniones entre los investigadores con respecto a la fecha de la transformación del rollo en acordeón o fuelle, también conocido como *sutra*, sí que parecen estar de acuerdo en que el motivo que los llevó a dicho cambio fue la comodidad que el fuelle aportaba para la lectura de los clásicos budistas y tibetanos (figura 134, d).

Hacia el siglo III a. C., China se convirtió en un imperio, poniendo fin a la anarquía. Ts'in Che Huang Ti, primer emperador, para castigar a quienes criticaban su política, ordenó una gran quema de todos los libros en poder de personas privadas. Y más tarde, otro emperador, Wu Di, gran bibliófilo, ordenó la creación de bibliotecas y contrató a numerosos copistas. Gracias a la práctica de memorización de los chinos, muchos textos destruidos pudieron reconstruirse.

Se publicó la literatura clásica de la época de Confucio; se simplificó el sistema de escritura, se purificaron textos y surgió una historia oficial.

Los rollos, al igual que otros objetos utilizados como soporte de escritura, procedentes de oriente, suelen ser guardados en estuches individuales o caja. Estas cajas se hacían de madera rosa o *paulonia*, aunque ocasionalmente se encuentra alguna de otro material. La *paulonia* siempre se consideró la más indicada, ya que se expande y contrae con los cambios de temperatura y humedad relativa, pero en el interior de la caja siempre se mantiene un ambiente estable.

Cuando se abre un rollo para estudiarlo, restaurarlo o simplemente analizarlo, se debe apoyar sobre una mesa acomodándolo, o al menos la parte que se va abrir. No se utilizarán las manos para sujetarlo, sino que se colocarán unos pesos alargados con forro protector, si es posible con fieltro, en cada uno de los extremos. Cuando haya que exponerlo o transportarlo, deberá realizarse el embalaje por separado para una mejor protección de cada uno de los objetos. Las cajas



135. Primeras formas del libro clásico oriental.

se confeccionan para que los rollos se acomoden holgadamente, porque cualquier movimiento brusco podría dañarlos en el interior.

Del rollo a la hoja lisa

Los textos budistas *Tripitaka* llegaron a China a través de la India en forma de libros compuestos de hojas de palmera Talipot, muy común en el sur de Asia durante el periodo Gupta.

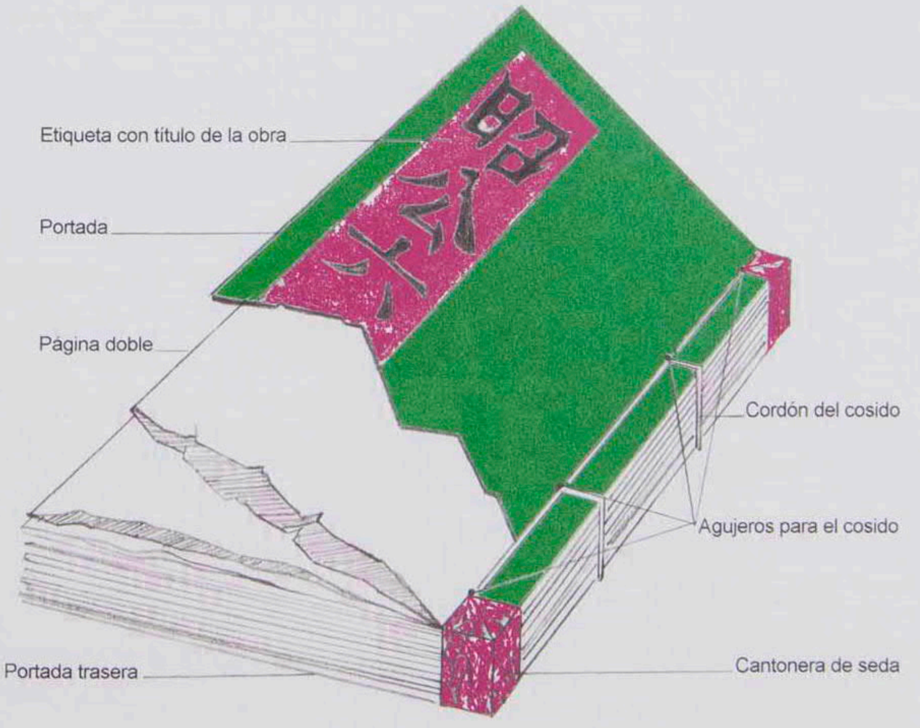
A finales del siglo VII un monje chino fue a estudiar a la universidad que existía en aquella época en el monasterio de Nalanda, en la India, y pasó varios años traduciendo textos budistas escritos sobre hojas de palmera. Muchos de los tributos enviados, desde los reinos del sureste asiático a la Corte Imperial China, eran libros manuscritos sobre hojas de palmera encuadernados al estilo indio.

El libro estilo indio consistía en unir las hojas de palmera que completaban un texto, colocadas entre dos tablitas de madera, unidas por un cordón que también servía para atar el conjunto.

Según Martinique, uno de los libros más antiguos fue descubierto en Kashagar, Asia Central, en el siglo IV a. C. También hay un ejemplar procedente de Birmania, del siglo V a. C., caligrafiado en Pyu (chino tibetano) y compuesto por veinte hojas de texto budista y dos tablillas protectoras de oro unidas por un cordón de seda.

El estilo de encuadernación *sutra* es representativo de la transición del rollo al libro liso y aparecía en el siglo IX. Hay ejemplares sutras que inicialmente eran rollos y pasaron más tarde a ser libros del estilo acordeón. Un buen ejemplo son los siete capítulos del sutra *Lotus*, escritos en oro sobre papel de color púrpura, y encontrados por el coleccionista Yeh Kung-ch'o, en Shangai.

Algunos investigadores creen que el nombre de encuadernación *torbellino* está relacionado con el aire que proporciona cuando se pasan las páginas rápidamente. Los japoneses lo conocen por *las hojas que se lleva el viento*. Los budistas chinos y japoneses aún utilizan este estilo para sus libros religiosos. Más tarde aparece otro siste-



136. Encuadernación clásica, estilo mariposa.

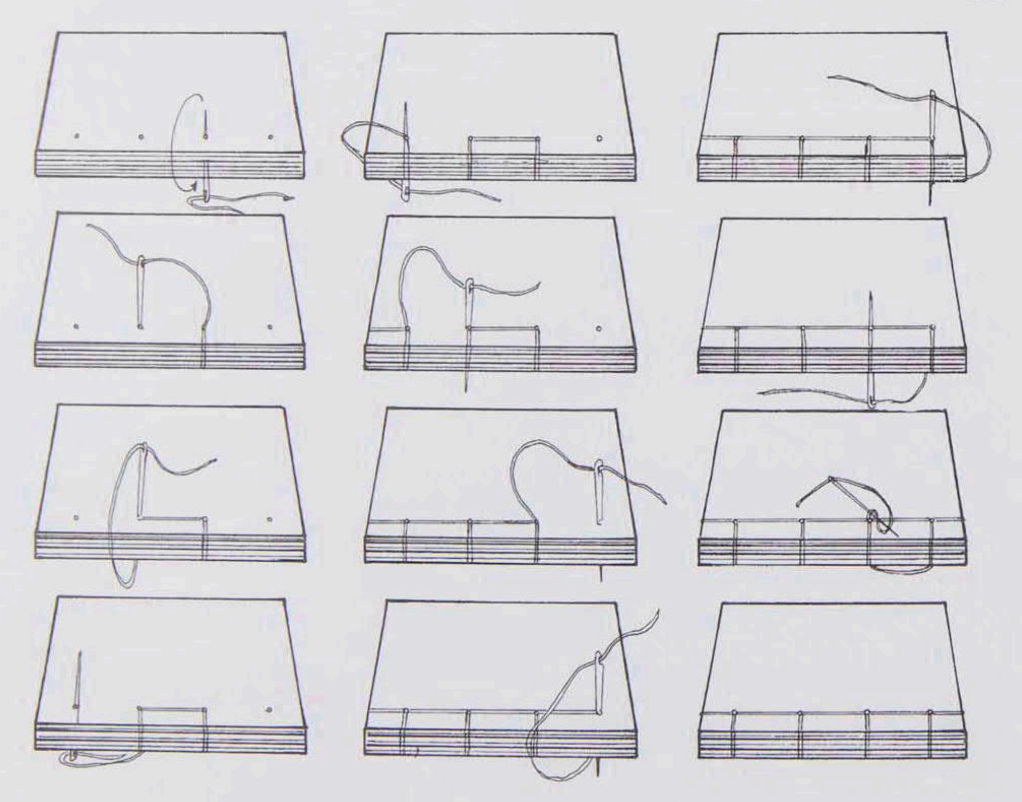
ma de encuadernación, llamado *mariposa*, que es el que más se utilizó, tanto en China como en Japón, donde el bloque acordeónico quedaba unido por un cosido o pegado por el lomo.

8. 2. El libro japonés

Los japoneses, al parecer, adoptaron el sistema de encuadernación china, como ocurrió con el papel, pero, indudablemente, superaron a sus maestros. La primera forma del libro japonés, que consistía en una tira larga de seda o papel en forma de rollo conocido como *Kansubon* (libro enrollado), era indiscutiblemente un estilo de procedencia china; estilo que predominó casi mil años desde su introducción en el siglo V.

En el período Heian (794-1185) surgieron otras formas de libros derivadas del formato enrollado chino. El más conocido fue el llamado de *concertina*, que consistía en formar un bloque por medio de dobleces, al estilo fuelle, de las mismas sedas o papeles que se usaban para los libros enrollados. El estilo que le precedió, conocido como de *mariposa* (*detchōsō*), recibía este nombre porque, cuando se abría, las hojas se movían como las alas de este insecto. Fue el que marcó el comienzo de la encuadernación; se basa en el estilo *concertina*, cosido o adherido por el lomo. Estos estilos fueron muy populares hasta finales del siglo XVII que comenzaron a ser reemplazados por la encuadernación de *petaca* (*fukoro toji*), un estilo de origen chino que eventualmente sustituyó a todos los otros, y que hasta hoy está considerado como el estilo japonés más típico (figura 136).

Los libros tradicionales japoneses, tanto los caligrafiados con brocha como los impresos con bloques de madera, se ejecutan sobre papel fino y absorbente. Es esa absorción la que produce manchas de tinta por la otra cara del papel



137. Sistemas clásicos del cosido japonés.

dejándola inutilizable, motivo por lo que se crea el libro con la doble hoja (figura 136). Actualmente se utiliza este estilo para ediciones limitadas, especialmente libros relacionados con las artes japonesas y álbumes caligráficos.

El bloque del texto se unía mediante un cosido (figura 137), muy importante en el proceso de encuadernación. Inicialmente se realizaba como temporal, y se le conocía por el nombre de *monástico*. Consistía en dos cordones hechos de papel enrollado que se empleaban a modo de grapa. El enrollado de papel para formar el cordón se realizaba humedeciéndolo con engrudo de almidón; se cosía antes de secar, abriendo los dos extremos del cordón en forma de abanico y macerándolos ligeramente.

Una vez cosidos se colocaban dos cantoneras de protección en la parte superior e inferior del lomo. Las cubiertas se confeccionaban sobre la primera y última hoja del bloque. Si contenían algún texto, se añadía una cartulina fina forrada con papel pintado o seda. Sobre la cubierta delantera se colocaba un tejuelo con el título de la obra (figura 136).

La evolución de la encuadernación estuvo siempre muy unida a la de la imprenta en el Japón. Aunque la xilografía ya se conocía en el siglo VIII (algunos de los documentos considerados como los más antiguos del mundo fueron escritos por budistas japoneses), sólo se realizaron libros de texto religioso hasta bien entrado el siglo XV. El precio tan elevado del papel únicamente permitía poseer libros a los ricos y centros monárquicos.

Con el restablecimiento de la dinastía Meiji llegó la introducción de la tecnología de occidente, circunstancia que marcó una revolución en el mundo del libro impreso.

El libro tradicional japonés lleva cubiertas, generalmente flexibles, compuestas de cartulina que con frecuencia van forradas de seda u otro material textil. La decoración de la cubierta puede ser una estampación en seco o pintada a mano, usando con frecuencia oro o plata. Este sistema de encuadernación se denomina *Fukurotoji*.

En la conservación y restauración de estos libros se requiere una intervención mínima, en parte por la simplicidad de sus encuadernaciones. Simplemente es aconsejable una estabilización de los materiales y del cosido. Es recomendable, además, la fabricación de una caja o estuche protector de estilo japonés.

8. 3. Materiales para la restauración del libro oriental

Cuando la intervención es inevitable, en primer lugar, se debe realizar un estudio muy meticuloso de cómo se hizo el montaje y el cosido. En el proceso de restauración deberán utilizarse materiales similares a los que llevaba. Los más comunes en la encuadernación del libro oriental son:

1. Papel.

Existe gran variedad de papeles japoneses para poder distinguir los diferentes tipos. Es aconsejable recordar que el carácter japonés *kami*, se puede leer *gami*, se utiliza como sufijo, y significa papel (*momigami, udagami...*), aunque en algunos casos es común quitar el sufijo (*minogami* o *minoshi* es comúnmente conocido como *mino*).

Se utilizan diferentes papeles para las distintas partes que componen un libro:

Para el bloque del texto, *papel sekishu hanshi, toironoko, shintorinoko, masagani* y *hosho* son los más utilizados.

Las cubiertas se confeccionan con papeles tintados con colores sólidos o xilografiados; también se utiliza el papel arrugado conocido como *momigami*.

Para guardas se usan papeles jaspeados con oro o plata; también son muy comunes los marmoleados al estilo japonés. El más empleado para estos tratamientos es el *suminagashi*. Siempre se ha de tener en cuenta que el papel utilizado para guardas debe cumplimentar con el usado para las cubiertas.

El mejor papel para los tejuelos es el que usan los artistas para la caligrafía: papel *tōshi*, o simplemente el mismo que se utilizaba para las guardas.

Para reforzar el lomo se utiliza papel fino, pero fuerte, como el de *usumino, hanshi* y *chachiri*.

El papel para laminar telas y papeles o hacer reparaciones debe ser fino, fuerte y flexible: *usamino de kōzo* es el más indicado.

2. Material textil.

En algunos casos de encuadernación japonesa se usan materiales textiles para la confección de la cubierta, pero es más común su uso para los estuches o cajas de conservación, preferentemente la seda y el damasco, aunque también se puede utilizar la lana. Esta es menos aconsejable por resultar difícil de trabajar y atraer insectos. Cualquiera de ellos debe ser laminado por el reverso para su mejor uso y manejo.

3. Hilos y cuerdas.

Existe una gran variedad de tipos de hilos y cuerdas en la encuadernación japonesa, pero sólo tres compuestos de materia prima, que son: seda, cáñamo y algodón.

4. Adhesivos.

Tradicionalmente, el encuadernador japonés usaba el engrudo de féculas de trigo o arroz. Este último por contener más almidón, se utiliza sólo para determinados trabajos. El de trigo produce un poder de adhesión especial por medio del envejecimiento. El engrudo se prepara simplemente, dejando reposar las féculas de trigo con agua por un periodo de tiempo, aproximadamente, de diez horas; a continuación, se lleva al punto de ebullición en baño maría y se cuece durante veinte minutos, removiéndolo lentamente, hasta el punto en que la pasta se hace translúcida. Se deja enfriar a una temperatura ambiente.

Una vez fría la pasta gelatinosa se pasa por un tamiz y, manteniendo su consistencia, se almacena en tarros de cristal herméticamente cerrados. Es conveniente que no se llene de engrudo todo el tarro pues para su mejor conservación se añadirá un dedo de agua fría, lo que lo aislará de contaminaciones medioambientales y de la proliferación de hongos y bacterias. Es conveniente almacenarlo en la nevera.

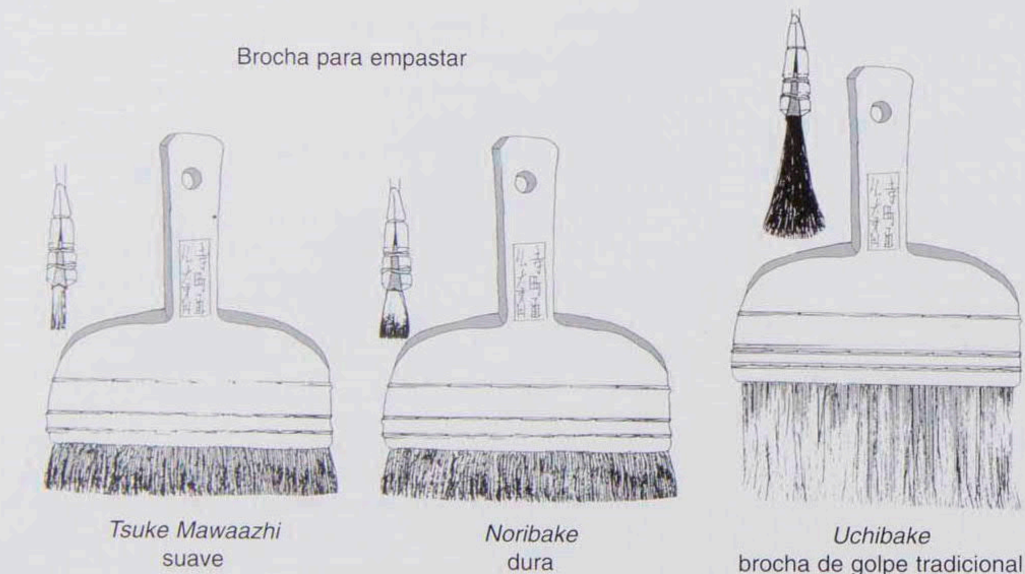
Según para qué se utilizaba, se daba distinta consistencia al engrudo de almidón:

Consistencia cremosa: para laminados de soportes de papel.

Consistencia intermedia: para adherir soportes de papel sobre materiales textiles.

Consistencia espesa: para reparaciones y uniones que requieran cierta consistencia.

Estos adhesivos se aplicaban con brochas especiales. Los japoneses las utilizan para cada operación. En la figura 138 podemos apreciar algunos de estos modelos y para qué se emplea cada una de ellas.



138. Distintas brochas japonesas para diversos usos.

8. 4. El karibari: tablero de secado y alisado por tensión

La estructura básica del karibari es muy antigua y se usaba como paraván. Son paredes correderas muy ligeras que servían para dividir los grandes espacios de las casas japonesas. Estas paredes de papel estaban acondicionadas para mantener el calor, parar las corrientes de aire y proporcionar privacidad. Al mismo tiempo servían como soporte para obras de arte.

Para los restauradores, hoy en día, es un instrumento muy útil para el secado y alisado de obras de arte.

El *shôji*, es un panel forrado sólo a una cara y servía para partir una habitación o para cubrir ventanas. El *fusuma-shôji* estaba forrado por las dos caras y, generalmente, decorado. El *fusuma* se desarrolló para utilizarse como pared o puerta corrediza colocándola sobre pequeños raíles. La evolución del *shôji* produjo el *byôbu*, conocido en occidente como biombo.

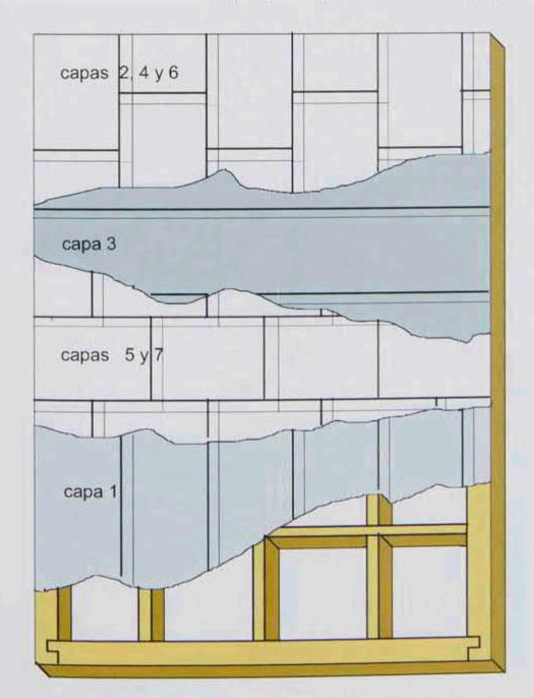
El karibari es un panel hecho con un armazón de madera muy ligera y forrado de papel japonés que se utiliza para alisar y laminar obras de arte sobre papel con textura, como pueden ser los grabados. Su sistema de construcción es similar a los *fusuma-shôjo* utilizados en los hogares japoneses. Los chinos los llaman *chuang-pan* y, según los historiadores, fue inventado a mediados de la dinastía Ming.

El armazón o bastidor se confecciona de madera de cedro que, además de ser ligera de peso, tiene muy poco movimiento. El núcleo está formado por un enrejado alternativo de riostras. Este sistema de construcción evita las distorsiones que pudiera ocasionar la humedad. Los cuatro listones exteriores que forman el bastidor son más gruesos que los que forman el enrejado. Se puede construir de cualquier tamaño. La unión de las piezas se realiza con clavos de bambú (figura 139).

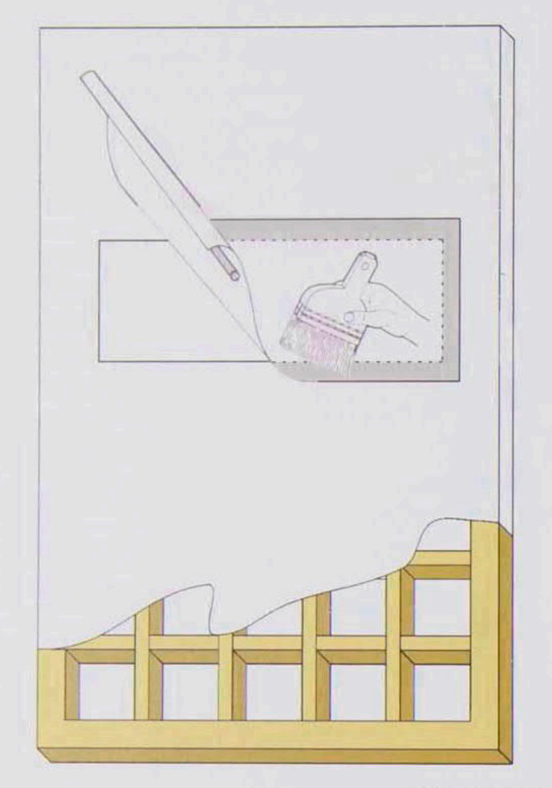
Una vez montado, se cepillan los planos para igualar las dos caras que formarán el tablero, y se sella la madera con dos o tres capas de pasta de almidón. A continuación el armazón se forra por las dos caras con siete capas de papel japonés. El más utilizado es *kôzo* de alta calidad, *minogami*, *Sekishu-shi* o *Hosokawa* de diferentes gramajes para cada capa; y la línea de montaje del papel es alternativa en cada capa. Siempre se usa como adhesivo el engrudo de almidón de trigo y se superpone un papel a otros cinco milímetros.

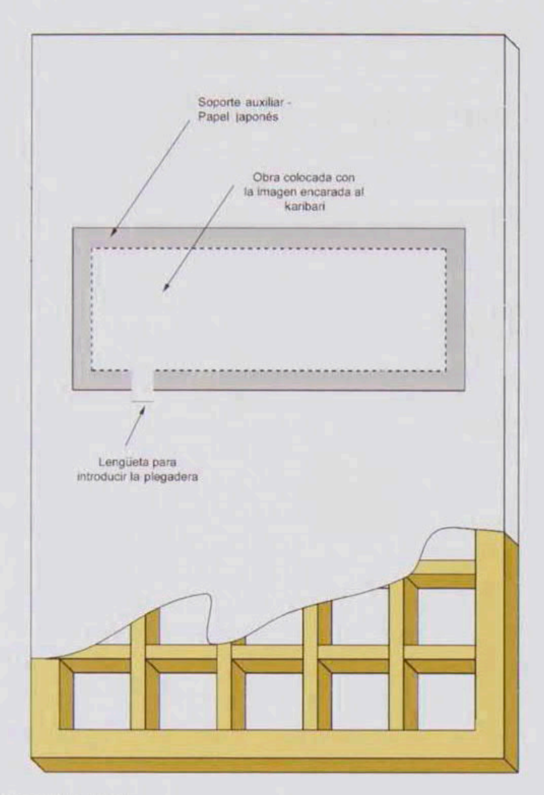
Para la primera capa se aplica *minogami* de gramaje ligero. La hoja de papel se divide por la mitad, a lo largo de la hoja, y por la orilla más corta se une para formar tiras que superen el largo del *karibari*. En la segunda capa se utiliza un *minogami* o *hosokama* de más gramaje, que se corta en cuatro piezas por hoja y se aplican paralelamente y superpuestas. Para la tercera capa se utiliza un papel similar a la primera y se aplican en diagonal (de manera opuesta a la primera). La cuarta se aplica de igual manera que la segunda y se usa papel similar. En la quinta y séptima se utiliza papel de gran gramaje aplicado en piezas de cuarto de hoja y superpuestas. La sexta se aplica de igual manera que la segunda y cuarta, pero con un papel más ligero (figura 139).

Una vez bien secas las siete capas de papel que conforman la superficie del karibari, se le da



139. Cómo construir un karibari: tablero de secado y alisado





140a y b. Cómo utilizar el karibari.

una pasada de engrudo de almidón y, una vez bien seco, se impermeabiliza aplicando varias capas de *shibu* (jugo de caqui fermentado). Cada una de estas capas se dejará secar bien antes de aplicar la siguiente. Es aconsejable realizar esta labor en el exterior y, cuando sea posible, en un día claro y soleado. El tablero, una vez impermeabilizado, deberá dejarse secar durante dos o tres meses, y lavarlo, antes de utilizarlo.

El karibari tiene una superficie que permite extraer con facilidad los objetos tensados sobre él. Cuando se lamina o alisa una obra sobre el karibari no debe aplicarse mucha humedad, ya que ello podría provocar contracciones y, por lo tanto, roturas o deformaciones. El secado debe ser controlado, lento e igual en toda la superficie. Es conveniente acoplar una pequeña lengüeta, de la anchura aproximada de una plegadera para facilitar la extracción una vez terminada y seca la operación de laminado o alisado (figura 140, a y b).

8. 5. Estuches para el libro japonés

Tradicionalmente, el libro japonés se guardaba en estuches desplegables donde se almacenaban uno o más volúmenes. Es muy común encontrar varios volúmenes de poco espesor, pertenecientes al mismo autor, almacenados en un mismo estuche o carpeta (figuras 141 y 142).

Aunque inicialmente estos estuches se fabricaban con materiales textiles, cuando las ediciones de lujo comenzaron a ser populares, se inició la fabricación de los mismos; se utilizaron para su recubrimiento papeles decorados, algunos de ellos pintados a mano o xilografiados, que complementaban la naturaleza del libro o libros que contenían.

El papel que comúnmente se usaba para recubrir estos estuches era *torinoko* o similar. Si se trataba de un papel xilografiado, generalmente, era laminado para evitar deformaciones durante la confección del estuche.



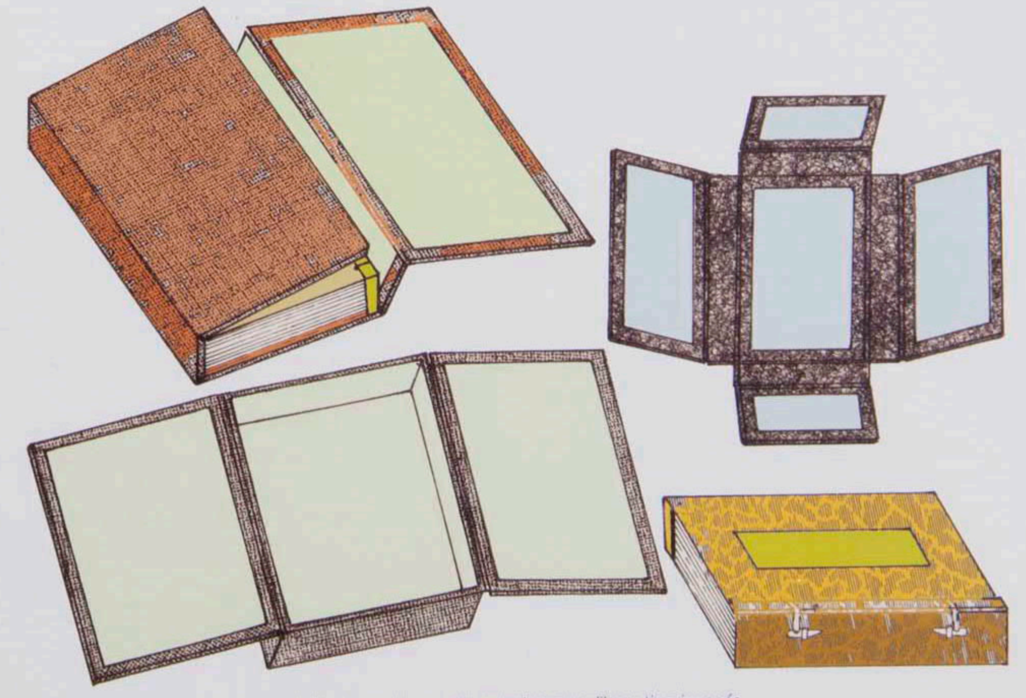


141a y b. Soluciones para almacenar varios volúmenes de un



El tamaño de los estuches está siempre determinado por el propio tamaño del libro, ya que para su mejor conservación es conveniente que el estuche se acople bien al libro y, de este modo, se eviten holguras o exceso de presión en cualquier lado del estuche.

Tanto para cortar el material como para la confección de estos estuches, lo más conveniente es seguir, paso a paso, los gráficos expuestos. Se debe tener siempre en cuenta la dirección de la fibra de los materiales usados. Aunque los papeles hechos a mano no tienen una dirección de fibras, los papeles japoneses sí que tienen una dirección del papel que es más consistente que la otra y, también, al desfibrar tiras para reparaciones, produce fibras más largas por una dirección del papel que por la otra.



142. Varios sistemas de estuches para libros tipo japonés.

Bibliografía

CHIBBETT, D., HICKMAN, B. F. and MATSUDAIRA, S.: *A Descriptive Catalogue of the Pre-1868 Japanese Books, Manuscripts and Prints in the Library of the School of Oriental and African Studies*, London, Oxford University Press, 1974.

BROWN, L. N.: *Block Printing and Book Illustration in Japan*, New York, E. P. Dutton, 1924.

Early Japanese Bookbinding, Middlesex, England The Private Library, 6, n.º 2, 1965.

KUME, Yasuo: *Fine Handmade Paper of Japan*, Tokyo, Yushodo Booksellers, 1980.

BARRETT, T.: *Japanese Papermaking: Traditions, Tools and Techniques*, Tokyo, John Weatherhill, 1983.

CHIBBETT, D.: *The History of Japanese Printing and Book Illustration*, Tokyo, Kodansha International, 1977.

DAWES, L. G.: *Japanese Illustrated Books*, London, H. M. Stationery Office, 1972.

ESCOLAR SOBRINO, Hipólito: *Historia Universal del Libro*, Madrid, Biblioteca del Libro, Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 1993.

GARDNER, K.: *The Book in Japan. The Book Throgh 5000 year*, New York, J. D. L. Verliet, Phaidon, 1972.

HILLIER, J. and SMITH, L.: *Japanese Prints: 300 Years of Albums and Books*, London, The British Museum, 1980.

HUGUES, S.: *Washi: The World of Japanese Paper*, Tokyo, Kodansha International, 1978.

IKEGAMI, Kōjirō: *Japanese Bookbinding. Instructions from a Master Craftman*, Trumbull, Weatherhill, Inc., Monroe Turpike, CT, 06611, 2003.

KOYANO, Masako: *Japanese Scroll Paintings: A Handbook of Mounting Techniques*, Washington, Foundation of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1979.

MILLS, John; SMITH, Perry and AZUO, Yamasaki: *The Conservation of Far Eastern Art*, London, The International Institute for Conservation of Historic and artistic Woorks, 1988.

The Paper Conservator. The Journal of the Institute of Paper Conservation, England, 1985, volume 9; 1987, volume 11; 1991: volume 15.

9
CONSERVACIÓN PREVENTIVA EN ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS

Se denomina *conservación preventiva* a todas aquellas medidas de seguridad y controles de conservación que procuran evitar pérdidas y daños por el uso y almacenaje del material cultural en archivos y bibliotecas.

Es bien sabido que el agente biológico que causa más daño es el hombre. Él ha destruido más material cultural que todos los restantes agentes biológicos juntos; por ello, la medida más importante en la conservación de bienes culturales es inculcar amor y respeto a estos objetos.

Uno de los factores más importantes en la conservación preventiva es el control de aquellos agentes cuya simple presencia o cantidad desproporcionada pueda resultar perjudicial, como la contaminación atmosférica, biológica, temperatura, humedad y luz. La acción destructora debe ser controlada utilizando detectores e implantando sistemas correctores y/o inhibidores.

Es importante un estudio a fondo de las situaciones endémicas y que se tomen medidas preventivas para todas y cada una de ellas. Asimismo se han de crear reglas y disposiciones convenientes para un mejor uso de este material; medidas contra robos, y que se disponga, en especial, de un programa de defensa y recuperación, en caso de siniestro.

9. 1. Influencia del medio ambiente

Los materiales orgánicos son, generalmente, muy susceptibles al deterioro, y su estabilidad depende, en gran parte, de las condiciones climáticas en las que se encuentran.

Cualquiera que sea el mecanismo que inicie el deterioro del material orgánico –ya sea químico, biológico o físico–, las condiciones del medio ambiente tienen una influencia muy importante sobre la intensidad de la acción. Los factores fundamentales para la estabilidad de todo material orgánico son el control de la calidad del aire, de la incidencia de la luz, de los valores de temperatura y humedad relativa, el control de los factores biológicos y la higiene en los depósitos.

Era experiencia habitual que un arqueólogo abriera una tumba antigua y encontrara su contenido en perfectas condiciones, convirtiéndose acto seguido en polvo a causa del brusco cambio atmosférico. El principio que subyace detrás de este hecho es que, cuando un objeto orgánico permanece enterrado, durante largo plazo de tiempo, en unas condiciones estables, llega a un estado de equilibrio con el ambiente. Si, por ejemplo, este ambiente era seco y cálido, al desenterrar este objeto, el acceso de aire frío aumentó enormemente la humedad relativa del entorno, hasta el punto de que podría depositar humedad sobre el mismo. Esto puede ocurrir con un papel reseco y con un nivel de ácido muy elevado; las fibras, aunque visualmente no se pueda apreciar, se pueden encontrar física y químicamente descompuestas, y podrían desintegrarse si se mojasen.

9. 2. Contaminación atmosférica

Muchos materiales tienen un proceso de deterioro natural en contacto con la atmósfera. Por ejemplo, el hierro se oxida con el oxígeno; el papel y los textiles se pudren lentamente, y la madera se deforma y se agrieta. En la mayoría de estos casos, el deterioro se acelera por la presencia de humedad que también favorece el proceso biológico, sobre todo, si se trata de un material poroso como el papel.

La contaminación atmosférica viene determinada por los productos de desecho resultantes de procesos industriales o naturales, que motivan el enrarecimiento del medio ambiente. Estos productos son: aerosoles, humo, gases y vapores. La mayoría de estos elementos son causa de deterioro potencial al ser portadores de sustancias agresivas para el papel (ácidos, grasa, reactivos químicos, suciedad, etc.).

Junto a estos contaminantes, en la atmósfera existen otros gases, necesarios para la vida misma, que también tienen incidencia negativa sobre los productos celulósicos (oxígeno, nitrógeno, ozono, vapor (agua), etc.). Los contaminantes que causan más deterioro al papel son el dióxido de azufre (SO_2) y el dióxido de nitrógeno (NO_2), resultantes de la combustión y procesos químicos en áreas industriales y urbanas. Algunos de estos productos no son muy peligrosos por sí solos, pero su tendencia a combinarse con la humedad atmosférica los convierte en productos muy perjudiciales para la conservación de material orgánico. Por ejemplo, el dióxido de azufre (SO_2) se cataliza por componentes como el Fe o radiaciones UV en la atmósfera; con el exceso de humedad forma ácido sulfúrico ($SO_2 + H_2O = H_2SO_3$).

El ozono es igualmente un componente atmosférico que causa oxidación y, consecuentemente, reduce la flexibilidad del papel.

El emplazamiento de archivos y bibliotecas en áreas contaminadas es, obviamente, la causa principal del problema, pero no debemos ignorar otros factores que pueden agravarlo. Por consiguiente, se han de evitar también las fuentes internas de contaminación cerca de las colecciones, como es el caso de las fotocopiadoras, que emiten ozono, y de algunos materiales de construcción: pinturas, productos de limpieza o maderas empleadas en la confección de estanterías y vitrinas, ya que, por los productos empleados en su composición, pueden desprender vapores nocivos para los fondos conservados.

Para el control de estos contaminantes atmosféricos se utilizan sistemas de filtrado que impiden el acceso de las partículas al interior de los locales. Estos sistemas usan, preferentemente, filtros de fibras celulósicas o similares: carbón activo, aceite, agua, lejía de potasa, etc., que deben limpiarse o renovarse periódicamente.

Se pueden tomar varias medidas adicionales para controlar la calidad del aire; una de ellas es la de garantizar un buen intercambio de aire en las áreas donde se almacenan o usen las colecciones, procurando que sea lo más limpio posible.

9. 3. Humedad y temperatura

El control de la humedad relativa y de la temperatura es de vital importancia en la preservación del material cultural de archivos y bibliotecas ya que los niveles que sobrepasen lo recomendado o las fluctuaciones pueden contribuir significativamente a la destrucción de estos materiales.

Cuando se trata de mantener un control climático es necesario atender simultáneamente a los factores *humedad y temperatura*, que constituyen un binomio imposible de anular y separar, y cuya incidencia sobre los materiales celulósicos determina, directa o indirectamente, un serio deterioro. La única opción para reducir estos efectos es procurar que los valores de humedad y temperatura se mantengan dentro de unos límites controlados. Estos límites serán los que determinen el llamado *clima óptimo*, que se caracteriza por la ausencia de grandes oscilaciones y por mantener una constante en los índices.

Terminología referente a la humedad

Humedad absoluta: es el peso del agua en forma de vapor en determinado volumen de aire (m^3) a una presión atmosférica normal, independientemente de la temperatura.

Humedad relativa (HR): es la cantidad de vapor de agua en un volumen dado de aire, a cierta temperatura.

Condiciones termohigrométricas

A causa del comportamiento físico de la fibra, materia prima del papel, este se puede

expandir y ondular o encogerse, de acuerdo a la humedad relativa de su entorno, lo que provoca cambios e, incluso, daños físicos irreversibles.

La humedad acelera la reacción de oxidación de la celulosa, sobre todo cuando está asociada con el exceso de luz y calor. Cuando el ambiente es demasiado seco, el papel se reseca y pierde su flexibilidad, convirtiéndose en un material frágil y difícil de manejar. Por una parte, el material higroscópico papel es capaz de absorber mucha agua en un ambiente húmedo; por otra, en un ambiente seco, puede evaporar toda esta agua. La oxidación favorece la formación de ácidos, causa del amarilleamiento y debilitación.

Las oscilaciones termohigrométricas son particularmente peligrosas. El desequilibrio provocado por la frecuente dilatación y contracción del papel produce la pérdida de su estabilidad, lo que activa un proceso de rápido envejecimiento. Se debe crear un equilibrio termohigrométrico, o sea, una condición estable y, a ser posible, óptima en humedad relativa y temperatura.

La conservación de material higroscópico implica un control del medio ambiente, es decir, de la humedad relativa, la temperatura y luz del área donde se encuentra archivado o exhibido este material. Por esta razón el conservador-restaurador debe conocer con precisión las normas sobre las condiciones ambientales y el nivel óptimo de luz para este material.

Se debe tener en cuenta que el material higroscópico se adapta fácilmente a cualquier clima en que pueda encontrarse, buscando un equilibrio, por lo que es conveniente evitar modificaciones precipitadas en el ambiente, ya que las oscilaciones bruscas pueden ser perjudiciales.

La condición óptima para la conservación del material contenido en archivos y bibliotecas, propuesta por la mayoría de investigadores en esta materia, es de una humedad relativa entre 45 % y 55 %, y la temperatura no debe exceder de 20 ºC. Estas condiciones termohigrométricas deben ser respetadas en todos los lugares donde se encuentra este material: depósitos, salas de exposiciones, vitrinas, salas de consultas y departamento de restauración.

9. 4. Control de humedad

En los periodos de las lluvias primaverales y otoñales, la humedad relativa contenida en el aire puede superar el 80 %. Este exceso de humedad se puede reducir de varias maneras:

1. Mediante la instalación de un sistema de climatización que controle automáticamente la temperatura, la humedad y la ventilación

2. Con el uso de deshumidificadores comerciales.

3. Utilizando sales absorbentes, en ambientes estancos de pequeñas dimensiones, como gel de sílice (dióxido de silicio = SiO_2). Se trata de un material sólido poroso, obtenido por tratamiento de silicato sódico con ácido sulfúrico. Su cambio de color, de azul a rosa, indica su saturación; puede ser reactivado posteriormente con la ayuda de una estufa de desecación. Absorbe vapor acuoso por un valor aproximado al 40 % de su propio peso. El uso del gel de sílice sólo es efectivo en espacios reducidos. La reciente clasificación del gel de sílice impregnado en cobalto como cancerígeno potencial por inhalación y los daños que puede provocar en la piel y el sistema respiratorio hacen obligatorio el uso de guantes, mascarillas y gafas protectoras durante su manipulación.

4. El uso de *Art Sorb*: un agente regulador de la humedad relativa muy utilizado en la conservación ambiental de vitrinas, marcos y espacios cerrados como cajas de embalaje o de seguridad. Gracias a su composición de microbolas de gel de sílice micronizado, no es necesario regenerarlo y, además, posee la gran cualidad de poderse calibrar y ajustar a un parámetro determinado.

9. 5. Aplicación de humedad en áreas secas

Las temperaturas bajas invernales pueden reducir la humedad relativa en áreas interiores hasta un 20 %, como resultado de la calefacción central de estos locales. Esta situación puede modificarse de varias maneras:

1. Humidificando las áreas localmente por medio de recipientes con agua, situados al lado de los radiadores.

2. Con el uso de humidificadores comerciales (aparatos que regulan la humedad ambiental, que aportan al aire la cantidad necesaria de vapor de agua según las necesidades higrométricas de cada caso).

3. Mediante la instalación de un sistema de climatización que controle automáticamente temperatura, humedad y ventilación.

9. 6. Sistemas de control (natural y artificial)

Sistemas de control natural:

En la construcción de archivos y bibliotecas de nueva planta deben emplearse técnicas y materiales de construcción que permitan una climatización natural. De este modo, se reducirá la incidencia de las oscilaciones climáticas exteriores en el interior del edificio. En su proyecto el arquitecto debe contemplar aspectos de gran trascendencia para el posterior control ambiental como la climatología local, la orientación del edificio, el aislamiento de espacios interiores, la reducción de vanos, la protección de ventanas con parasoles, etc. Además, un buen diseño puede favorecer factores importantes de conservación, como la renovación de aire.

Sistema de control artificial:

Este sistema permite el control de la humedad relativa (HR) y la temperatura, al margen de las condiciones climático-ambientales de carácter natural. Para ello se utilizan aparatos que aportan o restan humedad, frío o calor. Los más completos son los sistemas de climatización, que, teóricamente, son la solución idónea a este problema. Sin embargo, el elevado coste de instalación y mantenimiento y el riesgo de la interrupción del funcionamiento, por anomalías en el suministro de energía o averías en el mecanismo, son circunstancias económicas y técnicas que están haciendo reconsiderar su instalación generalizada. El mal empleo de los aparatos climatizadores puede ser contraproducente.

Los impulsores o extractores son de interés para la renovación de aire, ya que procuran la ventilación necesaria, siempre que las condiciones exteriores no sean perjudiciales. Los aparatos deshumidificadores o humidificadores sólo tienen utilidad en recintos de poco volumen. En cualquier caso, el grado de humedad y temperatura que se debe mantener con estos mecanismos debe corresponder al clima óptimo (19 ºC y 50 -/+ 5 % HR).

En defensa del sistema natural, cabe recordar que la materia orgánica tiene gran capacidad de adaptación al medio ambiente, pero experimenta menor deterioro cuanto menor es la fluctuación de la humedad y temperatura en que se encuentra y se eviten los cambios bruscos que desequilibran violentamente su estabilidad estructural.

Aunque las condiciones climáticas más idóneas para la conservación de estos materiales son una baja temperatura y discreta humedad relativa, debe tenerse en cuenta que están al servicio de un público que también exige un determinado confort. La consecuencia será establecer una situación media que, en ningún caso, cree un extremado desequilibrio desfavorable para alguna de las dos partes.

Aparatos de medición

Para la medición de la temperatura:

Termómetros:

1. De cinta bimetálica (invar y latón).
2. De gas (nitrógeno).
3. De vapor a presión (éter, alcohol, etc.).
4. De mercurio o alcohol.

Para la medición de la humedad:

1. Higrómetro: sus principios se fundamentan en la contracción o dilatación de un elemento sensible a la humedad.

2. Psicrómetro: disponen de un bulbo seco y otro húmedo, que miden la temperatura. Son más precisos que los higrómetros.

La medición de humedad relativa corresponde a la diferencia de la lectura de ambos.

Para la medición de la humedad y temperatura:

Termohigrógrafo: un aparato que incluye la medición simultánea de humedad y temperatura. Las variaciones quedan registradas simultáneamente.

En la actualidad se está generalizando entre los conservadores el uso de sistemas electrónicos que registran los valores y facilitan su estudio: el *Data logger*. Según las necesidades específicas de análisis, el tratamiento informático de los datos permite establecer niveles de alarma, evaluar la velocidad de penetración de los cambios climáticos, variar las escalas de las gráficas, seleccionar los periodos temporales y programar la frecuencia de las mediciones.

9. 7. Iluminación

Una de las causas más importantes del deterioro del patrimonio cultural, particularmente de los objetos exhibidos, es la excesiva iluminación. A menos que esta sea controlada, las radiaciones ultravioleta (UV) e infrarrojas (IR) deteriorarán los materiales orgánicos, que se descompondrán a largo plazo. Los daños causados por la luz con radiaciones de alta energía, tales como UV e IR, son conocidos como degradación fotoquímica.

La luz proporciona la energía que alimenta las reacciones químicas que, a su vez, producen el deterioro. Por ello, el depósito de un archivo no necesita más iluminación que aquella que permita la localización del material que se necesita en un momento determinado.

La iluminación natural es recomendable, aunque, de todos modos, es evidente la necesidad de una instalación eléctrica que subsane las fluctuaciones de esta, y la inexistencia de la misma en las horas nocturnas. Una iluminación ambiental de una intensidad de 50 lux sería suficiente en los depósitos.

Tanto en el caso de luz natural, como en el de la eléctrica, se evitará que sus radiaciones incidan perpendicularmente sobre el material archivado o sobre sus contenedores.

En las instalaciones eléctricas es absolutamente imprescindible la existencia de interruptores automáticos (PIAS), líneas independientes de alimentación a otras zonas del archivo, y conductores de características antideflagrantes.

Hay dos tipos de iluminación artificial:

1. Incandescente: rica en infrarrojos (IR), emite más calor.
2. Fluorescente: rica en ultravioleta (UV), más fría.

La luz incandescente emite menos de 75 microwatios/lumen de radiaciones ultravioletas, cifra tope admisible para las fuentes lumínicas de archivos. La luz fluorescente sobrepasa los 400. Además, la luz fluorescente suministra una iluminación muy superior a la incandescente con el mismo número de vatios de consumo. Una luz fluorescente de 40w produce de 1.700 a 3.450 lumen. Una bombilla incandescente del mismo consumo genera sólo 360 lumen. La luz fluorescente supone, por lo tanto, un considerable ahorro de consumo de energía. Su aspecto negativo, la elevada emisión de UV, puede ser corregida en la actualidad con la utilización de filtros absorbentes.

Iluminación

La intensidad lumínica se expresa en luxes y la radiación ultravioleta en microvatios/lumen. Estos valores se miden con luxómetros y ultraviolímetros, aunque hace tiempo que se comercializan aparatos que ofrecen ambas lecturas. De manera general, se recomienda no sobrepasar valores de 50 lux en depósitos y exposiciones culturales y de 200-300 lux en salas de lectura. Respecto a los rayos ultravioletas el límite establecido es 75 mw/lumen, pero debido a su mayor poder destructivo es preferible evitar por completo este tipo de radiaciones. De todos modos, debemos tener en cuenta que el daño que provoca la luz es acumulativo y, por consiguiente, el periodo de exposición de un documento es el aspecto más importante que se ha de considerar.

Medidores de luz

Para conocer los valores lumínicos se utiliza un luxómetro de medición de niveles de iluminación, un ultraviolímetro para medición de rayos UV, y un fotómetro para medir la intensidad de la luz.

El lux es la unidad de iluminación del sistema internacional, definido como la iluminación

de una superficie de un metro cuadrado que recibe normalmente el flujo uniforme de un lumen. Los aparatos para medir deberán ser lo suficientemente sensibles para medir con razonable exactitud intensidades tan bajas como 20 lux. Una vez realizada la instalación y comprobadas las intensidades lumínicas naturales y artificiales, no es necesaria la presencia de estos instrumentos, ya que son valores estables.

El comité de conservación del ICOM aconseja que para objetos tales como dibujos, estampas, manuscritos, y en su mayoría todo material orgánico, se use una iluminación con una intensidad de 50 lux, y un tiempo de exposición no mayor de noventa días.

Finalmente, añadiremos dos definiciones:

1. Luxómetro: aparato para medir la iluminación en cada punto del medio, es decir, el número de lux.

2. Fotómetro: aparato para medir la intensidad luminosa, al igual que el luxómetro, pero con mucha más precisión. Puede medir intensidades luminosas de 0.1 hasta superiores a 200.000 lux.

9. 8. Contaminación biológica

Uno de los grandes problemas en la conservación de materiales en archivos es el biodeterioro. Este concepto abarca un grupo muy heterogéneo de protagonistas, que engloba desde las bacterias hasta el mismo ser humano. En este capítulo nos centraremos en los más importantes: insectos, hongos y bacterias.

La presencia de bibliófagos en los depósitos de archivos y bibliotecas se ve favorecida por la presencia de nutrientes, como la celulosa y las proteínas, presentes en los materiales archivados, y un ambiente o microclima propicio para su desarrollo.

La existencia de nutrientes es inevitable y sólo cabe dotar al papel de algún tipo de autodefensa, ya sea en la manufactura o en tratamientos posteriores.

Los siguientes factores crean un microclima que favorece la proliferación de los bibliófagos:

Alta temperatura.
Escasa ventilación.
Suciedad y polvo.
Oscuridad y áreas ocultas.
Materiales contaminados.
Inexistencia de tratamientos preventivos.
Falta de control (revisiones periódicas).

Mientras estas circunstancias permanezcan, existirá el peligro de la presencia y proliferación de especies bibliófagas.

9. 9. Microclima

Todos los seres vivos necesitan un clima idóneo, aunque puede variar según la resistencia y adaptación de las especies. En general, las condiciones de temperatura más favorables para la microfauna oscilan entre 25 y 30 ºC y un índice de humedad relativa por encima de 65 %. Los insectos son poco exigentes y pueden sobrevivir en límites más amplios, aunque con preferencia en climas húmedos y templados. En consecuencia y, teniendo en cuenta el efecto negativo de los índices elevados de temperatura y humedad, es preferible mantener estos en niveles bajos, de acuerdo con el clima del lugar.

El aire viciado de los depósitos mal ventilados favorece la presencia de bibliófagos. El olor viciado en depósitos cerrados sin ventilación es indicio evidente de la existencia de microorganismos. Lo ideal sería una renovación del aire de 0.25 litros/s/m^3

Cuando haya evidencia de contaminación fúngica o de existencia de colonias entre el material de los archivos y bibliotecas (sobre el papel, pieles de encuadernaciones, telas, etc.), deberá ser extraído de los depósitos inmediatamente para evitar la propagación, procediendo de la siguiente manera:

1. El material contaminado deberá ser depositado en un área soleada y bien ventilada, durante dos o tres días, por lo menos.

2. Se deberán barrer con una brocha de pelo suave todas las superficies del material para eliminar los micelios y esporas. Esta operación se

realizará orientando el material barrido hacia la boca de una aspiradora, evitando la penetración de micelios y esporas en áreas ocultas. El trabajo deberá realizarse muy meticulosamente, ya que, si se dejan restos de esporas, ante un exceso de temperatura y humedad relativa, se originarán nuevas colonias, que volverán a contaminar el material.

3. Es conveniente tratar este material con productos capaces de asegurar una completa erradicación del agente biológico, antes de devolverlo a los depósitos. Esta operación puede realizarse, según la magnitud del problema, bien con aplicaciones concretas o bien por empresas especializadas.

4. Se debe comprobar, mediante análisis de recuento fúngico ambiental, la conveniencia de tratamientos de fumigación de los depósitos en los que estaban almacenados los materiales afectados.

Además de los insectos y los hongos o bacterias, no debemos olvidar a los roedores como destructores de nuestro material documental.

9. 10. Insectos bibliófagos y roedores

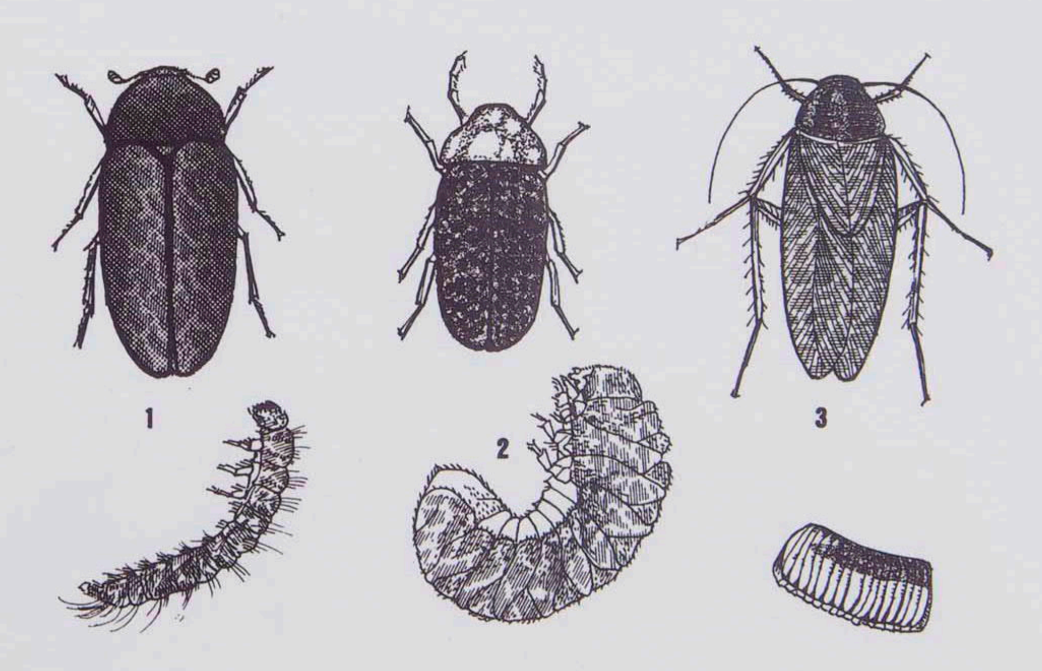
9. 10. 1. Insectos

Con el perfeccionamiento de las nuevas técnicas de alojamiento para el material de archivos y bibliotecas, el peligro de los insectos bibliófagos está disminuyendo progresivamente. Aunque los insectos, normalmente, no pueden causar daños irreparables en plazos cortos, salvo en casos extremos, como son los ataques causados por las termitas, un control regular puede evitar cualquier peligro inmediato por insectos.

Dentro de este término se incluyen más de cien variedades, clasificadas en dos grupos de habitantes: *asiduos y ocasionales.* Los pertenecientes al primer grupo se alimentan fundamentalmente del papel (celulosa, engrudo, cola, etc.), y por ello se les conoce como insectos celulósicos. Los segundos se nutren mayormente de la madera (xilófagos), aunque también se alimentan, ocasionalmente, de papel.

Gusanos del libro o carcoma.

Comúnmente se denomina gusanos del libro



143: 1. Coleóptero (escarabajo). 2. Gusano del libro. 3. Dictióptero (cucaracha).

o carcoma a las larvas de ciertas especies de insectos que se alimentan de materiales compuestos de celulosa, tanto del papel de nuestros documentos como de la madera.

La fase del ciclo vital de estos insectos que afecta a nuestro material documental, por ser su fuente de alimento, es la larvaria. Las larvas, de forma semilunar, son carnosas y ejercen la acción perforadora en los libros, segregando una sustancia gomosa que pega las hojas entre sí, por lo que, además de lamentar pérdidas, debemos ser cuidadosos durante la manipulación de un libro o legajo afectado. A lo largo de su periodo vital una larva sufre, según la especie, diversas mudas de piel que, en ocasiones, son los vestigios que nos hacen conocer su existencia como plaga. Una vez finalizada su fase larvaria se empupan en los túneles perforados hasta emerger al exterior para reanudar su ciclo vital como insectos adultos y volver a depositar huevos en lugares oscuros y con suciedad donde haya fuentes de alimento para las larvas que comenzarán a desarrollarse. Estos lugares son, a menudo, los cortes superiores de los libros (figura 143).

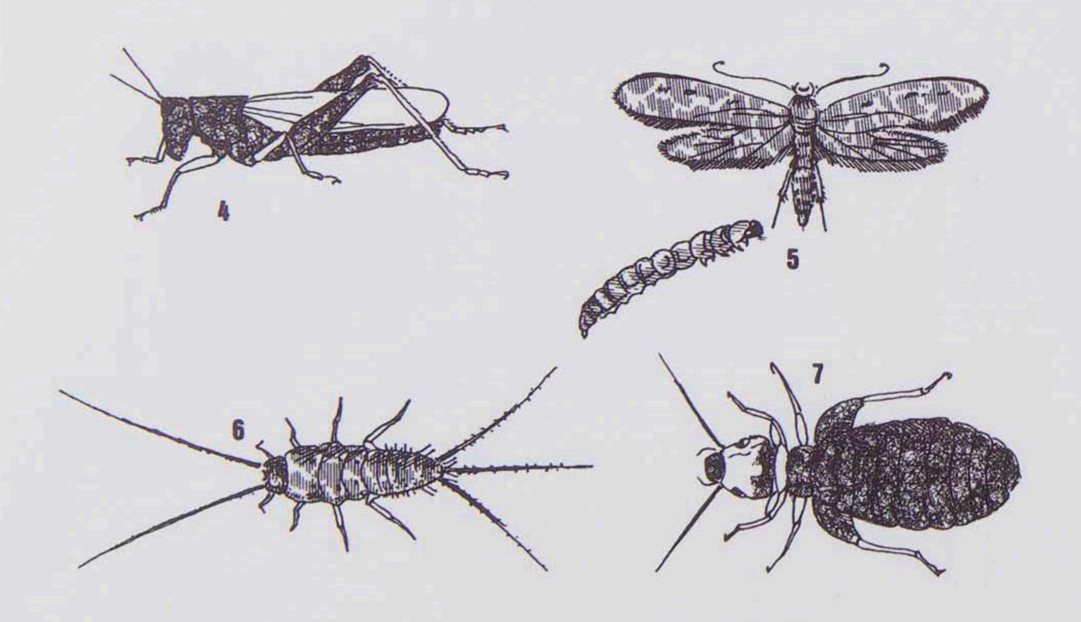
Además, las larvas pueden vivir empupadas por largos períodos de tiempo (años) si las condiciones ambientales les son adversas, y cuando estas vuelven a serle favorables continúan su actividad devoradora.

Estos insectos son del orden de los *coleópteros*, y están caracterizados por la presencia de un primer par de alas duras y convexas, llamadas élitros, que sirven de estuche a un segundo par de alas membranosas para volar. Su aparato bucal es generalmente masticador.

A este orden pertenecen las siguientes familias que atacan el papel:

Anóbidos: larvas de color crema de pequeño tamaño. El *Anobium punctatum* es la especie más conocida en el mundo de la carcoma. Abunda en nuestra área geográfica y atacan el papel y la madera. Prefiere climas templados para desarrollarse. Los agujeros de salida del adulto al exterior son circulares, de pequeño diámetro.

Dermestes: en su fase adulta poseen la apariencia de pequeños escarabajos, cuyas especies se caracterizan por tener patrones de atractivos colores Son insectos alados que viven en exterio-



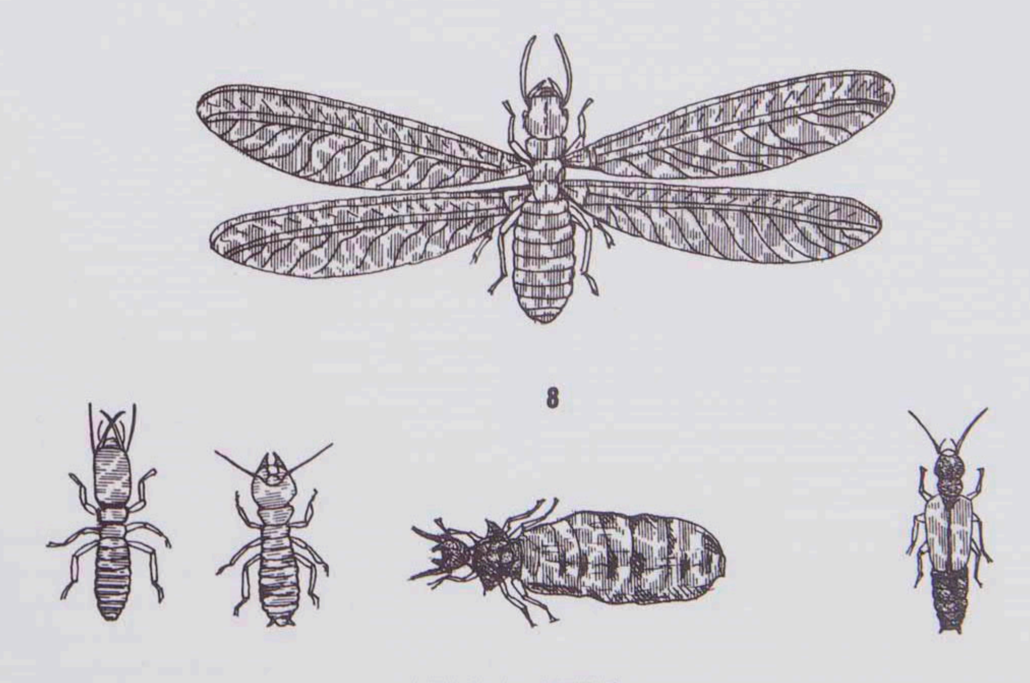
144: 4. Ortóptero (saltamontes). 5. Lepidóptero (polilla). 6. Lepisma (pececillo de plata). 7. Psocóptero (piojo del libro).

res y muy comúnmente se alimentan de materias de deshecho en nidos de aves, por lo que estos representan un riesgo añadido en los tejados de edificios que albergan parte de nuestro patrimonio. Sus larvas se alimentan de multitud de piezas de museo de procedencia orgánica: libros, cuero, pergamino, adhesivos, tejidos, pieles e insectos disecados.

Lyctus: larvas de color amarillento de tamaño medio. El *Lyctus brunneus* es la especie más conocida dentro de esta familia. Se alimenta principalmente de madera, aunque también de cualquier otro material celulósico como el papel. Los túneles perforados por estas larvas son de mayor sección debido a su tamaño, y los agujeros de salida al exterior realizados por los adultos son de unos 2.5 mm de diámetro.

Piojo del libro: es otro insecto que podemos encontrar atacando el papel. Se trata de insectos ápteros del orden de los *corrodentia*, cuya familia más común es el *liposcelidae.* Son de tamaño minúsculo y, en nuestra fauna, sólo alcanzan 1 mm No existen apenas diferencias entre el insecto adulto y su forma larvaria. Son prácticamente omnívoros, se alimentan de engrudos, colas, pieles etc. Generalmente, depositan sus huevos en los lomos de las encuadernaciones. Aunque se les considera comedores de papel, realmente se alimentan de los hongos que crecen en algunos papeles. La mayor parte transportan materias exteriores entre las vellosidades de su cuerpo y de esta manera diseminan las esporas de los hongos.

Pez de plata: insecto muy común del orden *thysaura*, que pertenece a la familia *lepismatidae.* Habitan a menudo en las zonas húmedas de nuestros hogares. Se caracterizan por un cuerpo aplanado, menor de 2 cm de longitud, con antenas largas y recubierto de brillantes escamas pardas, grises y blancas. Se nutren esencialmente de proteínas como las colas y engrudos del papel y la gelatina de las fotografías, provocando pérdidas superficiales de contornos irregulares. Ponen sus huevos en las partes más ocultas de las encuadernaciones, entre las hendiduras al abrigo de la luz. Viven entre uno y cuatro años. Sus especies más comunes son *Lepisma sacarina, Ctnolepisma lineata* y *Ctnolepisma longicaudata* (figura 144).



145: 8. Isópteros (termitas).

Cucarachas: son insectos de tamaño medio o grande, del orden *blattoideas.* No vuelan bien y las alas de muchas especies son pequeñas o inexistentes. Muchas especies se reproducen con rapidez y se establecen por todas las áreas. Sus colores en nuestra área geográfica son de tonalidades terráceas o caoba.

Grillos y saltamontes: son del orden de los *ortópteros* nocturnos, comúnmente llamados saltamontes (de la familia *tettigonidae,* de zonas tropicales); las langostas (de la familia *acrididae,* de zonas cálidas) y los grillos (de la familia *gryllidae y gryllotalpidae,* de zonas templadas). Se alimentan de sustancias vegetales y animales como papel, tela, cuero, o pergamino, y sus excrementos negruzcos producen manchas sobre los materiales. Pueden ser detectados por la estridulación (canto) que producen como sistema de atracción sexual.

Termitas: insectos xilófagos, del orden de los *isópteros,* con una organización comunitaria muy perfeccionada. Tienen su rey y reina, soldados y obreros, todos ellos regidos por un maravilloso instinto de comunidad. Son, a primera vista, parecidos a las hormigas negras, pero su piel carece de pigmento, por lo que comúnmente también se les conoce como hormigas blancas (figura 145).

El alimento principal de las termitas es la celulosa y los micelios de hongos, y en la mayoría de los casos se alimentan de ella mediante una *endosimbiosis* con microorganismos que llevan a cabo la fermentación previa de la celulosa. Aman los ambientes húmedos y cálidos y son lucífugos. Aunque necesitan unas condiciones de humedad y temperatura muy estrictas, poseen un mecanismo de defensa que mantiene el grado de humedad necesario y temperatura uniforme a través del propio calor corporal y la existencia de auténticas plantaciones de hongos. Las termitas, conocidas ya desde la antigüedad como verdaderas devastadoras de archivos y bibliotecas, desarrollan su acción destructiva en la oscuridad, lo que hace que su presencia no sea revelada hasta que los daños son absolutamente irreparables. En Europa sólo son comunes dos especies: *Kalotermes flavicollis y Reticulitermes lucifugus.*

Polillas: del orden de los *lepidópteros.* Sus larvas, también llamadas orugas, son fitófagas y poseen un aparato bucal masticador para este fin. En algunas ocasiones serán perjudiciales para el papel, sobre todo en un ambiente donde la humedad relativa sea superior al 60 %. Pertenecen a la familia *tineidae*; son de talla mediana y se nutren de materia orgánica seca. Las especies más conocidas son del género *tinea.*

9. 10. 2. Roedores

Los roedores son animales que en ocasiones habitan nuestros archivos y bibliotecas en busca de comida. Prefieren ambientes cálidos, húmedos y oscuros. El papel no es su principal fuente de alimento, pero viven y anidan sobre nuestros materiales documentales causando graves efectos devastadores, ya que utilizan este material como instrumento para afilar sus dientes. La principal característica del ataque producido por roedores es la huella que sus incisivos dejan en el material dañado por lo que resulta fácil su identificación y detección.

9. 11. Tratamientos contra infestaciones

Algunas fórmulas publicadas por el Centro Internacional para el Estudio de la Preservación y Restauración de Bienes Culturales son:

1. Para material recién adquirido en archivos y bibliotecas es conveniente una fumigación con un gas letal antes de que se introduzca en los depósitos.

2. Método de lucha contra los *pececillos de plata* (lepisma) desarrollado por el CSIRO (Canberra): hojas de papel de estraza tratadas con dieldrina, de manera que se obtenga un depósito del 0.3 al 0.4 % en peso, y en cada una de las cuales se inscriben las palabras "tratada con dieldrina".

3. Como medidas de protección contra los escarabajos, cucarachas y grillos (*coleópteros, dictiópteros y ortópteros*) se aconseja insecticidas como el clorado, el diacinón, la dieldrina, la naftalina, el malatión, las piretrinas y los aerosoles de diclorodietil-dicloroetano (DDT).

4. Contra la polilla (*lepidópteros*) una buena medida preventiva es el uso de saquitos de gasa con paradiclorobenceno. Aunque recientes investigaciones indican que el paradiclorobenzeno plastifica algunas lacas y, también, puede hacer variar el tono de algunos colorantes.

5. La mejor previsión contra los piojos de los libros (*psocópteros*) es prestar gran atención a la limpieza. Si se ha producido una infestación, se utilizará naftalina o paradiclorobenceno.

Otras sustancias

DDVP: un potente insecticida, larvicida con efectos residuales que persisten varios meses, es la composición Diclorvos dimetil diclorovinil fosfato (DDVP) con dióxido de carbono. Este producto no elimina los huevos de los insectos, por lo que el tratamiento deberá repetirse a las tres semanas de la primera fumigación. Parece ser que la dispersión del DDVP con cloruro de polivinilo en sólido causaba corrosiones en metales y ablandaba o disolvía algunas resinas.

En condiciones experimentales, el insecto muere después de la exposición, y si alguno sobrevive a esta circunstancia inicial, se puede considerar inmune.

Según la OSHA, se permite una concentración máxima de inhalación de uno a tres miligramos por metro cúbico. Una mayor concentración puede producir inhibición de la actividad de la colinestarasa plasmática en las personas.

Los insecticidas de contacto de uso preferente son: los indenos clorados y naftalenos endormetilénicos, y las sustancias naturales como el Pelitre (Pyrethrum cinerarifolium), planta herbácea propia del norte de Africa y usada ya en la Edad Media por los árabes.

Pelitre: es un veneno neuronal que actúa directamente por contacto. Comienza el efecto con una excitación, seguido de dificultades de coordinación y finalmente paralización, causando la muerte del insecto.

Su acción se limita a los animales *roiquilotermos*, principalmente insectos. Para animales de sangre caliente es totalmente inofensivo. Existen varias formas de Pelitre (Pelitre I, II, Sinerin, etc.). También se han obtenido otras sustancias sintéticas análogas, variando las cadenas laterales.

El Pelitre es la clásica sustancia activable con productos sinérgicos. Hoy se usan sustancias comprendidas bajo el nombre comercial de *Sufoxide* (sufoxi-n-octilmercaptansafranol y similares), que se utilizan para conseguir sinergismos también con muchas otras sustancias insecticidas y germicidas.

Si se realiza el tratamiento en una estación del año en que los insectos bibliófagos están en plena actividad, la duración de sus efectos es suficiente para exterminar una plaga establecida en todos sus extremos.

Naftalina: también puede actuar como disolvente en las resinas. Tiene una presión de vapor muy elevada y puede recristalizarse sobre los objetos almacenados, cuando baja la temperatura.

El grupo de DDT y similares han disminuido su importancia por el desarrollo de resistencias biológicas que se han fijado ya genéticamente en muchas especies de insectos.

Hay que evitar el uso de polvos a base de silicofluoruros de sodio y los del grupo lindane, que son dañinos para el papel. Los grupos de los ésteres fosfóricos se descalifican por los mismos motivos. Además, los naftalenos endometilénicos clorados son muy tóxicos.

Las maderas resistentes a termitas, cuyos extractos protegen papel son: Barbusano, Ayap, Miama, Abebay, Eucaliptus Rojo, Pino de Canarias, Palo Rojo, Viñatigo, Sabina, Acenino.

Insecticidas naturales

Rotenón: veneno que tiene efecto en contacto con la sangre (los indios del Amazonas lo usaban en sus flechas).

Nicotina: se extrae con alcohol de la nicotina del tabaco. Se añaden unas gotas de vinagre y se agita repetidas veces la mezcla. Se separa el líquido y se añade el 1 % de aguarrás.

Colofonia: se obtiene de resinas naturales que se destilan. Debido a su contenido de témpanos, la colofonia tiene cierto efecto frenante.

Pinenos: tiene ciertos efectos fungicidas, y, por ser sustancias en las que se disuelve la pino-

silvina y sus ésteres, es el portador de fuertes germicidas en las resinas naturales.

Hoy en día hay empresas privadas que mediante termonebulización hacen desinsectaciones utilizando productos como el Cyper-cis (cipermetrina high-cis 12'5 % p/v; xileno 26.1; disolventes, csp 100 ml), el Permapin 12.5 (permetrina 12.5 %), o el Baygon EC 20 (compuesto de propoxur al 20 % p/v y excipiente csp al 80 %).

Hidrocarburos clorados del grupo de los pinenos: La cloración por una sustancia menos volátil y más resistente al oxígeno produjo el Toxaphne (producto industrial). En España, un producto muy similar es el Toxibornan. Estas sustancias son idóneas para eliminar ratones y cucarachas de los archivos y bibliotecas. Dos o tres granos de la sustancia activa por metro cuadrado es suficiente, y, como es prácticamente inofensivo para el hombre, se hace inhabitable y hasta mortal toda la zona para los ratones.

9. 12. Hongos y bacterias

Las esporas de los hongos se encuentran en el aire, y se activan y comienzan a reproducirse en unos valores de temperatura superiores a 25 °C y una humedad relativa de 65 %. Descomponen la celulosa por lo que debilitan enormemente los soportes documentales. La mayor parte de los hongos segregan sustancias pigmentadas que manchan el papel con coloraciones moradas, negruzcas, violáceas, etc., según su género (figura 146).

El papel de nuestros archivos y bibliotecas es un hábitat altamente atractivo para el desarrollo de multitud de especies, por lo que es conveniente detectar cualquier crecimiento de hongos en su periodo inicial para evitar su propagación sobre el material orgánico (figura 147).

Algunos fungicidas y bactericidas

El inconveniente de muchas sustancias fungicidas y bactericidas de uso común, como el formaldehído y el cloro, es que su actividad antiséptica disminuye rápidamente, al combinarse con la materia orgánica. Los antibióticos no tienen esa desventaja, inhibiendo, además, de forma selectiva a los microorganismos susceptibles. Existen distintos productos formados por sustancias muy diversas. Algunos son activos contra hongos (fungicidas), otros frente a las diferentes especies de bacterias (antibióticos). Por esto es necesario hacer un análisis de identificación de las colonias existentes, para poder hallar el producto ideal en cada situación.



146. Hongos vistos a través del microscopio.



147. Micelios, hifas y esporas de algunos hongos vistos a través del microscopio.

Son recomendables, para su uso en la restauración, las composiciones de antibióticos que puedan ser disueltas en agua o etanol:

Ortofenilfenol: es un fungicida de fácil aplicación; se mezcla con alcohol etílico en una proporción del 5 % del producto.

Topane w.s.2: producido por los laboratorios Imperial Chemical Industries. Es una sal de sodio del ortofenilfenol. Se emplea para embeber papeles secantes (10 % en solución acuosa) que a continuación se intercalan al material que hay que tratar.

Topane s.: es una sal de sodio del ortofenilfenol. Excelente para el tratamiento de pieles, se puede diluir tanto en alcohol como en agua y su proporción es del 3 %.

Pentaclorofenol: es el pentaclorofenato de sodio, excelente para tratamientos de papeles y telas muy delicados. Se recomienda soluciones al 5 % en etanol, aunque también puede diluirse en agua. Como por su naturaleza puede dar lugar a un ácido clorhídrico, extremadamente peligroso para el material del objeto, se debe usar junto a una sustancia básica, o directamente con una sal sódica, el pentaclorofenol de sodio.

El para-diclobenceno: es un sólido utilizado como fungicida blando ya que tiene una baja tensión de vapor incluso a temperatura ambiente. Es útil, sobre todo, como agente preventivo.

La salicilanida: es una sustancia poco volátil y con baja afinidad con las fibras de la celulosa, por eso se utiliza en la fabricación del papel. Gracias a sus características puede ofrecer una protección ante ataques en largos períodos, o también, puede lavarse fácilmente después del tratamiento.

El cloruro de benzalconio disuelto en alcohol, se puede aplicar a papel secante y cerrar los volúmenes que se vayan a tratar en una cámara de vacío.

Actualmente, en centros como el Departamento de Química y Química Industrial de la Universidad de Pisa, se está investigando, con óptimos resultados, la aplicación de feromonas sexuales para el control y tratamiento de este problema.

Bibliografía

ACLOQUE, A. *Les Insects Bibliophages*, Cosmos, Revue des Sciences et leurs Applications, 1913, tome 68.

BARNET, H. L. and HUNTER, B.: *Illustrated General of Imperfect Fungi*, Ed. Burgess, Publishing Company, 1972.

BOOTH, C.: *Methods in Microbiology*, London, Academic Press, 1971.

CANEVA, G., NUGARI, M., SALVADORI, O.: *La Biología en la restauración*, Nerea, 2000.

CRICK, C. E.: *Book-worms*, Northamptonshire Notes and Queries, Northampton, 1888, vol. 2.

COWAN, S. and STELL, K.: *Manual for Identification of edical Bacterice*, Cambridge University Press, London, 1965.

FLIEDER, F.: *Action des Différents Produits Fongicides et Insecticides Utilisés en Conservation sur la Résistance Physico-Chimique des Papiers*, ICOM, Washington-New York, 1965.

FUNDERS, S.: *Practical Mycology. Manual for Identification of Fung*, New York, Hafner Publishing Company, 1968.

HAINES, J. H. and KOHLER: "An Evaluation of Orthophenyl-Phenol as a Fumigant for Archives and Libraries", *JAIC*, XXV-1, 1986.

HARRIS, W. V.: *Termites, their Recognition and Control*, Tropical Agriculture Series. London, Longmans, 1961.

IGLESIAS, L.: *Contra la Polilla de los Libros*, Asociación de Bibliotecarios y Bibliógrafos, Madrid, 1935, vol. 2.

IMMS, A. D.: *A General Textbook of Entomology*, London, Methuen, 1957.

La Conservación de Bienes Culturales, Centro internacional para el Estudio de la Preservación y Restauración de Bienes Culturales, UNESCO, 1969.

KENAGA, E. E.: *Biological, Chemical and Phisical Properties of Sulfuryl Fluoride as an Insecticidal Fumigant*, J. Econ. Entom, 1957, vol. 50.

MCKEOWN, K. C.: *Australian Insects*, Sydney, Royal Zoological Society of N.S.W., 1944.

MARCOVITCH, S.: *How to Control Certain Pests of the Househol*, Knoxville, University of Tennessee, 1933.

PAGE, B. P. and LUBATTI, O. F.: "Fumigation of Insects", *An. Rev. Entomology*, 1963.

III Scuola Nazionale di Chinmica per il Beni Culturali: Il materiale scrittorio, papyri, pergamene e carta, Palazzo Mansi, Lucca, 24-28 gennaio, 2000.

PINNIGER, D.: *Insect Pests in Museum*, London, Archetype Publications, 1994.

WEISS H. B. and CARRUTHERS R. H.: *Insects Enemies of Books*, New York Public Library, 1937.

10
CONSERVACIÓN DE IMÁGENES FOTOGRÁFICAS

La conservación y restauración de imágenes fotográficas es una disciplina científica que no tiene ninguna relación con las técnicas de restauración de objetos de papel, aunque algunas de estas imágenes están producidas sobre este soporte. Estas imágenes pueden haberse realizado sobre materiales como: plata, cobre, hierro, cristal, hueso, piel y algunos plásticos como son el nitrato o acetato de celulosa y el tereftalato de polietileno (Mylar).

La conservación y restauración de imágenes fotográficas requiere un amplio conocimiento que abarca diversas áreas, principalmente de la química y tecnología fotográfica, de la historia y del proceso fotográfico, así como de la dinámica de los procesos y sus materiales.

10. 1. La colección fotográfica

Cuando se establece por primera vez una colección fotográfica, el primer paso es realizar un estudio que determine tres puntos importantes:

1. Averiguar la cantidad de imágenes fotográficas de la colección y su valor aproximado.

2. Clasificar los tipos de proceso fotográfico representados en la colección y la cantidad de cada uno de ellos.



148a. Imagen fotográfica: opalotipo, antes de su restauración. Colección: Mark Nizette, Australia.



148b. Imagen fotográfica: opalotipo, después de su restauración.

3. Analizar el estado general de su conservación y especificar qué material necesita inmediata restauración.

Durante el proceso de inspección se buscarán soluciones para estabilizar aquel material que requiera inmediata atención, con el fin de evitar pérdidas irreparables y dar soluciones, al menos temporales, para su protección y almacenamiento.

La mayor parte del daño que se puede observar en el material fotográfico proviene generalmente de la falta de inspección periódica (figura 148).

10. 2. Uso de la colección

Cuando una colección ha sido evaluada, catalogada y almacenada, puede decirse que ya está preparada para su uso. Se deberán establecer ciertos criterios para su buena utilización y trabajar, siempre que sea posible, con copias.

El material usado deberá ser manejado sobre una funda protectora transparente (Mylar), y el personal que utilice este material deberá ser informado de las normas que se han de seguir para un manejo seguro.

Una colección fotográfica puede estar compuesta por imágenes fotográficas muy variadas en material y técnicas, algunas de ellas muy diferentes de las que conocemos hoy en día. Estas antiguas muestras fotográficas requieren especiales cuidados para su manejo, almacenamiento y conservación. El hecho de que cada técnica fotográfica presente problemas distintos hace muy compleja la conservación y restauración de estas colecciones.

Es muy importante que el conservador-restaurador sepa identificar correctamente el proceso con que se realizó cada fotografía. Identificar correctamente una técnica puede ayudar a fechar una fotografía y, también, a que, desde el punto de vista del restaurador, se puedan comprender bien las causas de su deterioro.

Los primeros cien años de fotografía se caracterizan por su evolución y cambio de procesos de los que muy pocos estuvieron vigentes más de una década. Los conservadores-restauradores pueden encontrarse hoy con imágenes fotográficas realizadas con pigmentos, colorantes, álbumes en suspensión, colodión o gelatina sobre soporte de metal, cristal, tela, madera, marfil, cerámica o materiales sintéticos.

Existen muchos factores que hacen complicada la identificación de la fotografía, pues algunas de las imágenes se realizaban con técnicas experimentales, imitando otras más populares; y en otras ocasiones se hacían imágenes fotográficas que copiaban dibujos o pinturas.

La información que se ofrece a continuación podrá proporcionar el punto de partida para aquellos que no tienen experiencia. Pero se debe tener en cuenta que es necesario combinar la historia de la fotografía con la experiencia y comparación de estos objetos, para después obtener la habilidad suficiente y poder identificar los distintos procesos.

Realmente, todos los procesos realizados al principio de la era fotográfica estaban basados en la utilización de sales de plata sensibles a la luz. Todas estas imágenes fotográficas presentan el mismo problema: los ataques químicos sobre la plata metalizada que se manifiestan a través de manchas o/y decoloraciones.

Primeros procesos fotográficos que usan plata:
Daguerrotipo (1839-1860).
Calotipo (1841-1860).
Colodión (placa húmeda) (1851-1885).
Albúmina (1850-1900).
Gelatina (placa seca) (1880).
Colodión (papeles) (1885-1930).
Gelatina (papeles) (1885).

Algunos de los primeros procesos sin plata:
Procesos férricos.
Proceso platino.
Proceso dicromato.
Técnicas fotomecánicas.

10. 3. Evolución del proceso fotográfico

En 1727 T. H. Schulze documenta que el cloruro de plata oscurece expuesto a la luz. En 1737 Hellot descubre que una solución de nitrato de plata sobre papel se hace oscura expuesta a la

luz. En 1802 T. Wedgwood y H. Davy tratan de obtener una imagen cubriendo un papel con una capa de nitrato de plata y exponiéndolo a la luz en una cámara oscura, sin éxito. Más tarde se pudo obtener la imagen usando cloruro de plata en lugar de nitrato de plata, pero no se conocía ningún método para remover en el papel la plata no expuesta a la luz. Fue en 1837 cuando J.B. descubre la habilidad del tiosulfato sódico (hipo) para convertir el cloruro de plata no expuesto en otro compuesto fácilmente soluble en agua.

La imagen:

El sistema de formación de imagen por medio de materiales sensibles a la luz se basa en sales haluros de plata, cloruro de plata, bromuro de plata y ioduro de plata sobre un soporte de cristal, película o papel.

Los soportes:

1. Cristal: es estable y no tiene grandes problemas de conservación, con la excepción del peligro de rotura.

2. Película: nitrato de celulosa, que es químicamente inestable y muy inflamable, no se ha usado como soporte fotográfico desde el año 1951. Todas las películas a base de nitrato de celulosa deberían ser seleccionadas, separadas del resto del material y, a su tiempo, duplicadas con película de base más estable.

3. Película de acetato: está basada en una composición de diacetato de celulosa, triacetato de celulosa, o una mezcla de acetatos propionatos éster-celulósicos. La experiencia ha demostrado la alta estabilidad química de las películas de acetatos.

4. Película de poliéster (1955): según los resultados obtenidos en experimentos de envejecimiento acelerado, la película de poliéster iguala o mejora a las producidas con triacetato de celulosa.

5. El Mylar se usa mucho en la actualidad.

6. Papel: el papel fotográfico continúa siendo un problema en lo que respecta a su conservación. Se siguen haciendo estudios para mejorar tanto sus propiedades químicas como físicas.

10. 4. Proceso de identificación

La razón por la que el restaurador debe saber identificar los diferentes tipos fotográficos está en la necesidad de conocer el proceso de cada uno de ellos y sus materiales, antes de tomar cualquier decisión sobre su intervención.

Las descripciones aquí mencionadas sólo abarcan los procesos más comunes que se pueden encontrar en las colecciones fotográficas del patrimonio cultural. Es conveniente recordar que cada proceso puede estar sujeto a múltiples variaciones.

Albúmina (1848-1900).

Este proceso, aunque inventado por Niépce de Saint-Victor, fue introducido por Blanquart-Evrard, y fue el principal medio fotográfico hasta principios del siglo XX. El material usado como soporte para la imagen se preparaba con el revelador Albúmina, que es una solución preparada con clara de huevo y sal, que se sensibilizaba, antes de usarla, con nitrato de plata.

Albúmina (negativos) (1848-1860).

Aunque los negativos Albúmina poseían una gran resolución era un proceso muy lento. Los negativos por este proceso son muy escasos y difíciles de identificar. Se realizaban sobre cristal, que se preparaba con la solución Albúmina y se sensibilizaban con nitrato de plata antes del revelado.

Albúmina (sobre papel) (1850-1900).

El papel para la fotografía Albúmina se preparaba dándole una capa de la solución reveladora Albúmina y su sensibilizador. Sobre papel se colocaba el negativo y se revelaba a la luz del sol. Este revelado podía tardar minutos u horas, dependiendo principalmente del preparado para el revelado y de la calidad de la luz del sol a la hora del revelado. La fotografía ya fijada tenía apariencia de un color marrón rojizo; con el tiempo, las áreas más notables tomaban un color amarillento, debido a la sulfurización del exceso de plata.

Albúmina (transparencias) (1849-1914).

La buena resolución de los negativos Albúmina permitía la producción de estereocopias; el proceso era el mismo que para los nega-

tivos. El color de la imagen de estas transparencias sobre la luz reflejada es de un color marrón-gris claro.

Bromoil (1907-1940).

Este proceso fue desarrollado por Welbourne Piper al principio del siglo XX. Está basado en el uso de aceite y pigmento, siendo usado actualmente por algunos artistas. La imagen se procesaba sobre papel sensibilizado con gelatina-plata. A continuación, la imagen se blanqueaba con una solución de bicromato potásico que endurecía la gelatina sobre la imagen, y con un pincel se aplicaba la tinta hecha con pigmento y aceite.

Calotipo (Talbotipo) (1840-1855).

Este proceso fue creado por Talbot. Consiste en sensibilizar un papel de buena calidad con una solución de nitrato de plata o ioduro potásico y exponerlo a la luz del sol entre diez y sesenta segundos. El negativo se revela en una solución de nitrato de plata y ácido gálico y, posteriormente, se fija. Este papel, generalmente, se enceraba para darle transparencia y así poder usarlo como negativo. Las imágenes producidas por este proceso se reconocen porque exhiben la textura de las fibras del negativo.

Carbón (1860-1930).

Este proceso fue investigado y experimentado durante mucho tiempo, pero fue Swan con sus innovaciones quien lo hizo popular en el año 1862. Un papel fino se cubría de gelatina con un pigmento, normalmente negro de carbón, que se sensibilizaba con bicromato potásico y se exponía a la luz del sol. La gelatina protegida por las partes densas del negativo no se endurecía, por lo cual eran solubles en agua. Según la densidad del negativo, la solubilidad se producía en diferentes grados. El lavado para el revelado de la imagen se realizaba con agua tibia.

Colodión (negativos) (1851-1885).

Este fue prácticamente el primer proceso para realizar negativos sobre cristal. Lo inventó Scott Archer. El cristal se cubría con una película de colodión, solución formada por nitrocelulosa en una mezcla de alcohol y éter, que se sensibilizaba antes de usarlo con nitrato de plata. Se exponía y revelaba antes de que se secara la solución sensible. Este proceso obtenía muy buena resolución y sus características eran una imagen lechosa de un color gris-marrón. Una característica muy típica de estos negativos, causa de su preparación manual, son los pequeños defectos y marcas de huellas de los dedos alrededor de las orillas.

Colodión (positivos) (1852-1890).

Fue el mismo Scott Archer quien descubrió que, colocando un negativo sobre una base negra, daba como resultado una imagen positiva. Los ambrotipos son negativos que tienen la parte opuesta del cristal lacada en color negro o recubierta con papel o tela negra. Algunos ambrotipos fueron realizados directamente sobre cristal de color. Una variante del positivo de Colodión fue el proceso ferrotipo, que consiste en la reproducción de la imagen sobre planchas de latón lacadas, en lugar de cristal.

Colodión (transparencias) (1850-1910).

El proceso colodión se usaba igualmente para hacer transparencias sobre cristal, que se pueden identificar por su característico color crema, cuando se coloca sobre una base negra, aunque de este modo aparece una imagen negativa.

Colotipo (1870).

Aunque la imagen que resulta de este proceso, aparentemente, es igual que una fotografía, el colotipo es un proceso fotomecánico. Un cristal o plancha de metal se cubre con una solución de gelatina bicromada y se expone bajo el negativo mientras está húmedo. La gelatina se seca formando una superficie de estructura granulada que, en proporción a su exposición, absorberá distinta cantidad de la tinta grasa que se utiliza para su reproducción. Algunos métodos de impresión artística usados hoy en día están basados en esta técnica.

Cianotipo (1842-1950).

Este proceso fue inventado por Sir John Herschel y está basado en la fotosensibilidad de las sales de hierro. El papel es impregnado con una solución de sales de hierro y expuesto a la luz del sol (luz del día) debajo de un negativo. Las sales no expuestas a la luz se eliminan en un baño de

agua, al mismo tiempo que se fijan las sales que producen la imagen. La imagen producida es de un color *azul Prusia*, de donde le viene el sobrenombre de *Blue Prints*. Este proceso se usaba mucho para reproducir planos de arquitectura.

Daguerrotipo (1839-1860).

Este proceso fotográfico lleva el nombre de su inventor: Daguerre. Una plancha de cobre cuidadosamente pulida y plateada era sensibilizada con una capa de cloruro de plata para exponer en la cámara. La imagen se revelaba por medio de vapores de mercurio y, a continuación, se fijaba con una solución de tiosulfato sódico o complejos del mismo. El proceso era muy lento y fue mejorando mediante innovaciones posteriores. Por la sensibilidad de la imagen, dañada fácilmente por contacto, los daguerrotipos eran frecuentemente presentados en un estuche protector.

Ferrotipo (1855-1930).

La producción de los positivos de colodión sobre planchas de hierro esmaltadas fue experimentada por varios fotógrafos, pero no se usó a gran escala hasta finales de 1850. Basados en el mismo proceso que los ambrotipos, eran conocidos también como ferrotipos y fueron muy populares por su bajo costo.

Planchas de gelatina seca (1871).

Esta plancha para negativos fue producida por primera vez en 1878 y reemplazó inmediatamente al proceso del colodión húmedo. Las planchas de gelatina seca se realizaban en su mayoría mecánicamente, produciendo una película muy igual y hasta las mismas orillas de la plancha. La imagen se ve de color negro al reflejo de la luz, aunque son comunes las manchas metálicas alrededor de las orillas.

Gelatino-bromuro (1880).

El proceso de gelatina seca sobre plancha fue pronto adaptado para papel. El primer papel con base de gelatina para el proceso fotográfico en el que se usaba bromuro de plata data de 1880 y se sigue utilizando hoy en día. Era suficientemente sensible como para realizar ampliaciones. El color producido en el revelado es normalmente negro sobre base blanca, aunque por medio de un procedimiento químico se pueden dar diferentes tonos; por ejemplo, la imagen negra que produce la plata se convertirá mediante un baño de sulfuro de plata en el conocido color sepia.

Película para negativos.

El nitrato de celulosa fue el primer material flexible usado para sustituir al cristal. Por su peligrosidad, en 1930 comenzó a sustituirse por materiales más seguros: el acetato de celulosa. En 1950 la fabricación de película a base de nitrato era casi nula. Sin embargo, experimentos realizados en los últimos años han demostrado que el acetato de celulosa es muy inestable, ya que produce distorsiones en el material a causa de la pérdida de sus componentes plásticos. Consecuentemente, fue reemplazado por diacetato de celulosa y, más tarde, por triacetato de celulosa. Recientemente, se ha comprobado que el tereftalato de polietileno (Mylar) es el más estable.

Medio-tono (1880).

Fue Talbot en 1852 quien sugirió la descomposición de la imagen en distintas tonalidades, pero no fue aplicado hasta 1880. Las reproducciones a medio-tono se pueden reconocer fácilmente por la estructura de puntos de distinta densidad según la tonalidad.

Opalotipo (1880-1900).

La imagen se reproduce sobre un cristal de ópalo sensibilizado con una emulsión de gelatino-bromuro, o por transferencia de un Carbón Print. Se distingue el uno del otro por las manchas que se pueden producir sobre la plata de la imagen en uno, o los relieves causados por la densidad del carbón en las áreas oscuras en el otro.

Fotograbado.

Este proceso fue también desarrollado por Talbot en 1858, pero no se comercializó hasta 1880, cuando Karel Klic hizo algunas innovaciones. La plancha de cobre se cubre con una capa de polvo de asfalto, recubierto por una película de gelatina bicromada, similar a la usada en los Carbón Prints. El tiempo de exposición y la selectividad de la capa endurecedora controlarán la penetración del agua fuerte. Una vez entintado, la imagen se trasladaba sobre un papel por medio de presión.

10. 5. Restauración de imágenes fotográficas

Toda imagen fotográfica de valor histórico debe ser duplicada fotográficamente antes de hacer pruebas o tratamientos químicos. Las que presentan manchas o pérdidas de imagen pueden ser reproducidas con una cámara fotográfica mediante filtros apropiados.

Antes de comenzar ningún tratamiento químico, tanto en negativos como en impresiones de imagen, es necesario determinar la causa del problema y cómo se produjo.

El problema más común en fotografía es la pérdida de imagen a causa de los residuos de hipo (tiosulfato sódico) o complejos del mismo que no fueron lavados debidamente durante el proceso fotográfico. Cuando la imagen es atacada por el hipo, se vuelve marrón o amarillenta y puede revertirse por medio de un nuevo proceso de revelado o blanqueado. Toda la imagen, tanto la plata como el color marrón producido por el sulfuro de plata, es convertida en sales de plata, como, por ejemplo, bromuro de plata, y revelado de nuevo para producir nuevamente la imagen negra de plata.

Otro problema muy común es la imagen con áreas muy brillantes (*mirror*) que se forman por el exceso de plata. Este problema puede eliminarse fácilmente por medio de una inmersión en una solución reductora de tiosulfato amónico.

Muchas instituciones y centros oficiales están procesando gran cantidad de material en blanco y negro como copia o duplicación de las propias colecciones. Uno de los mejores métodos de protección de una colección fotográfica es el uso de copias en lugar de originales. Es importante considerar, también, la estabilidad de este nuevo material.

El procesado para incrementar la permanencia requiere, en primer lugar, un gran cuidado en la ejecución de cada paso del proceso y, después, el uso de los materiales más adecuados, por ejemplo, película de base estable como puede ser el triacetato de celulosa o tereftalato de polietileno (Mylar).

10. 6. Química fotográfica

El arte de la fotografía está basado en el hecho de que los compuestos de plata, especialmente los cloruros, ioduros y bromuros son sensibles a la luz. Las primeras fotografías se realizaban exponiendo a la luz material sensibilizado con estas sales, hasta que se formaba la imagen negra. Este proceso exigía largos períodos de tiempo de exposición a la luz; hoy en día este proceso es acelerado por medios químicos, y se denomina revelado.

En la fotografía moderna, las sales sensitivas están contenidas en la capa emulsiva, que consiste en una suspensión de sales de plata en gelatina. La gelatina no tiene una composición definida; se basa en largas moléculas de carbón, hidrógeno, oxígeno, azufre y nitrógeno, pero sus propiedades dependen, principalmente, de la alimentación y origen del animal de donde procede.

Las emulsiones fotográficas se preparan con la introducción de una solución acuosa de nitrato de plata en otra solución de gelatina y agua con el apropiado haluro de potasio.

La química fotográfica implica el uso de productos para revelar: fijadores, intensificadores, productos reductores para asistir el lavado, etc.

10. 6. 1. Revelado

La labor del agente revelador es proveer de un electrón al ion positivo de la plata en la emulsión para reducirlo al metal plata. Para obtener un buen resultado fotográfico, el agente revelador debe reaccionar únicamente con los cristales de plata que fueron expuestos a la luz. Al agente revelador, por ser el que proporciona los electrones, se le llama *agente reductor*. Los iones de plata son reducidos al recibir los electrones y el agente reductor se oxida.

Los agentes de revelados más comunes son metol, fenidona, amidol, hidroquinona y paraaminofenol. El agente revelador no es el único producto químico que hace efectivo el revelado, ya que este no funcionaría sin la asistencia del activador, el preservador y el refrenador.

El lavado de la fotografía es recomendable antes del fijado de imagen. Aunque este se puede

realizar sólo con agua, es más efectivo realizarlo con ácido (acético o cítrico) pues neutraliza cualquier revelador alcalino y de esta manera puede retener el revelado. También tiene el efecto de prevenir cualquier oxidación local que podría producir manchas en la emulsión de gelatina.

Después del revelado de la imagen, aún quedan en la emulsión residuos de sales de plata no activadas en el proceso, que deben ser eliminadas. Como estos haluros no son solubles en agua, el fijador los convierte en un nuevo complejo de sales que los hace solubles en agua.

Los agentes fijadores más comunes son tiosulfato sódico y amónico. Una solución de fijador ya usada, con una concentración alta de complejo de sales de plata, no removerá adecuadamente las sales del material que se introduzca para fijar; aún peor: el material podría absorber sales de plata de la solución.

El revelado se debe realizar de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Cada tipo de película requiere una clase de producto revelador. El uso de un revelador incorrecto no sólo afecta la estabilidad de la imagen sino también la calidad.

10. 6. 2. Lavado

El lavado en el proceso fotográfico tiene como fin eliminar productos químicos innecesarios que más tarde pudieran ser adversos, así como los compuestos solubles que pueden dañar la estabilidad de la imagen. Específicamente, el propósito del último lavado es eliminar las sales fijadoras y los complejos de iones de plata formados en el baño de fijación. Si estos compuestos no se eliminan, pueden producirse manchas y cualquier residuo de tiosulfato, conjuntamente con sus productos oxidantes, causará, eventualmente, sulfurización de la imagen.

Para acelerar el lavado de emulsiones fotográficas, se usa, en algunas ocasiones, agentes *Hypo Clearing*, que son una solución a concentración baja de sales de sulfito sódico en un pH neutro. Los aniones del sulfito desplazan efectivamente los aniones del tiosulfato, reduciendo así el tiempo del lavado hasta un 60-70 %.

El *Hypo Eliminator* no debe confundirse con el *Hypo Clearing* arriba mencionado. El *Eliminator* es una solución oxidante, cuya labor es oxidar los restos de iones de tiosulfato en productos químicos inocuos. Se requiere mucho cuidado con el uso de este agente, ya que puede terminar oxidando la plata de la imagen.

10. 6. 3. *Hypo clearing* (aclarado).

Es recomendable el uso del agente *Hypo Clearing* en el último lavado para ayudar a eliminar residuos de sales y compuestos indeseados. El tratamiento más efectivo es, en primer lugar, un rápido lavado con agua corriente y a continuación un baño de *Hypo Clearing* durante varios minutos. Para un mejor resultado siempre es conveniente seguir las instrucciones del fabricante.

La temperatura del agua para el baño es muy importante. La temperatura idónea está entre 18 y 24 ºC, pues con una temperatura por debajo de los 16 ºC la solución no tendrá la suficiente fuerza soluble para remover el exceso de las sales fijadoras y compuestos de plata. Una temperatura superior podría causar problemas en la gelatina. El tiempo del lavado está entre quince y treinta minutos.

10. 6. 4. Tonador

Incluso las fotografías bien procesadas pueden ser susceptibles al deterioro, si están expuestas a agentes oxidantes. La filamentación de la plata que reproduce la imagen puede hacerse más resistente a los agentes oxidantes, a la luz y otras condiciones adversas por medio de un tonador. Tonadores como el selenio, oro o sepia son los más aconsejables para este tratamiento.

10. 6. 5. Secado

El secado es el último paso del proceso fotográfico. Es muy importante colocar el material que se va a secar en un área libre de polvo para evitar cualquier contaminación mientras está húmedo.

10. 6. 6. La imagen fotográfica

Es muy difícil eliminar todos los residuos de tiosulfato sódico (hipo) sobre el papel en el proceso de impresión, aun en lavados largos y efec-

tivos. Estos residuos se pueden eliminar completamente con el uso de eliminador de hipo, que lo convierte en sulfato y de este modo fácilmente desechable. Una mezcla de peróxido de hidrógeno con amoníaco será la solución apropiada.

Después del tratamiento del eliminador de hipo y el lavado, la imagen se puede proteger con un tratamiento en solución de oro líquido. Este recubrimiento de los granos de plata con oro, protegerá mucho más la imagen, ya que es más resistente. Sobre el oro se puede dar un nuevo baño de platino, que es aún más resistente.

10. 7. Reducción, intensificación y tonalización

Desde que se inventó la fotografía han existido tratamientos de imagen después del procesado para compensar la falta de control de los procesos. Los negativos excesivamente expuestos o con un revelado excesivo se podían recuperar con el uso de reductores, y aquellos que no se habían expuesto suficientemente podían mejorar la imagen a través de intensificación.

El proceso de reducción está basado en el uso de un disolvente de plata (potasium ferricyanide) para reducir la plata de la fotografía o negativo y así obtener una imagen más clara. Es muy importante eliminar todo indicio del disolvente, ya que peligra la estabilidad de la imagen.

Una imagen débil se puede intensificar de varias maneras: aplicando más plata sobre la imagen o, también, depositando metales como mercurio o cromo.

La tonalización implica cambiar la imagen en blanco y negro a cualquier otro color, y se realizaba frecuentemente para realzar el aspecto visual de la imagen. La mayoría de los métodos de tonalización están basados en reacciones químicas en lugar de tintes. Los tonos se obtienen por medio de la oxidación de la plata a una forma más estable. Un tonador como el selenio es generalmente muy estable.

La química de la fotografía es muy compleja y requiere mucha dedicación y años de experiencia para poder comprenderla. Sin embargo, el restaurador necesita, por lo menos, entender los procesos y los productos químicos usados, así como el mecanismo y el resultado de cada proceso. Aunque hemos tratado de los métodos básicos de la fotografía, es importante comprender que es una disciplina experimental y que siempre nos podremos encontrar con material realizado por medio de procesos o tratamientos desconocidos.

10. 8. Conservación y almacenamiento de imágenes fotográficas

Siempre que se planea el montaje de depósitos para el almacenamiento de material fotográfico se deben tener en consideración los siguientes puntos:

Humedad relativa y temperatura.

Generalmente, la temperatura ideal para el material fotográfico es de 18 ºC y una humedad relativa entre 40-50 %. Una humedad en el aire superior a 60 % fomenta la reproducción de hongos y aumenta las posibilidades de ataques de sulfato sobre la plata de la imagen, mientras que una humedad muy baja hace al material frágil y quebradizo. La mejor garantía de conservación de este material es un control permanente de los depósitos.

Purificadores de aire.

Los contaminantes más típicos son el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y gases similares. El aire acondicionado debe estar diseñado e instalado para eliminar estos gases contaminantes.

Protección contra el agua y el fuego.

Los depósitos de almacenamiento de material fotográfico deberán estar situados a un nivel elevado del suelo y no debe haber cables eléctricos o conductores de agua cerca de ellos. Las puertas deberán reunir las condiciones especificadas por el organismo competente, por razones de seguridad.

Bibliografía

ADELSTEIN, P. Z. y otros: *Manufacture and Physical Properties of Film, Paper and Plate,* (Neblette's Handbook of Photography and Reprography: Materials, Processes and Systems), New York, Van Nostrand Reinhold, 1977.

–:"Preservation of Microfilm", *Journal Micrographics,* n.º11, usa, 1978.

–:"Status of Permanence Standards", *Journal Imaging Technology,* n.º 12, USA, 1986.

ANDERSON, S. and LARSON, G.: "A Stady of Environmental Conditions Associeted with Customer Keeping of Photograpgic Prints", *Journal Imaging Technology,* n.º 13, USA, 1987.

Caring for Photographs, New York, Time-Life Books, 1972.

COE, B. and HARWORTH-BOOTH, M.: *A Guide to Early Photographic Processes,* London, Victoria and Albert Museum, 1983.

CRABTREE, J. I.: "Stain on Negatives and Prints: Their Cause, Prevention and Removal", *American Annual Photography,* n.º 35, USA, 1921.

EDER, J. M.: *History of Photography,* New York, Dover, 1972.

GEAR, J. L. y otros: "Film Recovery of some Deteriorated Black-and-White Negatives", *American Archivist,* n.º 40, 1977.

GILLET, M. y otros: "Glass Plate Negatives: Preservation and Restoration", *Restaurator,* n.º 7, 1986.

GNUGNOLI, A.: "The Restoration of Photographas", *British Journal Photografic,* UK, 1982.

HENDRIKS, K. B.: "On Storage Conditions for Photographic Film", *History of Photography,* n.º 11, 1987.

–: "The stability and Preservation of Recorded Images", *National Archives of Canada,* 1989.

HUGUET, J. C. y otros: *Historia de la Fotografía Valenciana,* Valencia, Biblioteca de Levante, El Mercantil Valenciano, 1990.

IDELSON, E. M.: "How Long Will My Pictures Last?", *Presentation before the Society of Photographic Science and Technology of Japan,* Tokyo, 1984.

KODAK.: *The Conservation of Photographs, New York,* Eastman Kodak Company, 1985.

MEES, K. and JAMES, T. H.: *The Theory of Photographic Proces,* New York, Mcmillan, 1966.

NARS: *Intrinsic Value in Archival Material. National Archives and Records Servise,* Washington D. C., General Services Administration, 1982.

OSTROFF, E.: *Conserving and Restoring Photographic collections,* American Association of Museums, 1976.

REILLY, J. M.: *Care and Identification of 19th Century Photographic Prints,* KODAK, 1989.

REMPEL, S.: "The Care of Black and White Photographic Collections", CCI Technical Bulletin, 6, N. M. of Canada, 1979.

–: *The Care of Photographs,* United States, Nick Lyons Books, 1985.

WATERS, P.: *Procedures for Salvage of Damaged Library Material,* Washington, Library of Congress, 1975.



11
EL GRABADO U OBRA GRÁFICA

11. 1. Sistemas de estampación: relieve, huecograbado, planografía, plantigrafía (figura 149)

Se considera obra gráfica original al resultado de un proceso de estampación realizado por el propio artista o bajo su directa intervención. Legalmente el artista debe realizar la plancha y la prueba de artista. Dentro del mundo de la conservación-restauración la obra gráfica original se la conoce más comúnmente como *estampa*.

Hasta el siglo XV los grabados no llevan indicación alguna respecto a su autor. Es a partir de entonces cuando comienzan a verse anagramas y símbolos esotéricos y, finalmente, inscripciones indicando el nombre del artista y del grabador, si este no fue grabado por el propio artista. También se puede encontrar con bastante frecuencia el nombre de la imprenta.

Los artistas comienzan a firmar individualmente sus propias obras a finales del siglo XIX, cuando aparecen las reproducciones fotomecánicas. La firma, normalmente, se realiza con lápiz de grafito inmediatamente debajo de la marca inferior derecha de la plancha.

La numeración, aditamento muy reciente, es otro aspecto de la obra gráfica original, que indica el número de serie y el número de edición (21/40); el numerador indica el número de serie y el denominador el número total de la edición. Existe un número de pruebas sin numerar, marcadas normalmente con un par de siglas:

P/A o A/P (denominación inglesa) que indica prueba del artista; generalmente es la que se utiliza para comprobar la similitud en cada una de las impresiones.

P/E o E/P indican las pruebas de la plancha en diferentes estados de ensayo.

H/C *Hors commerce*, prueba comercial.

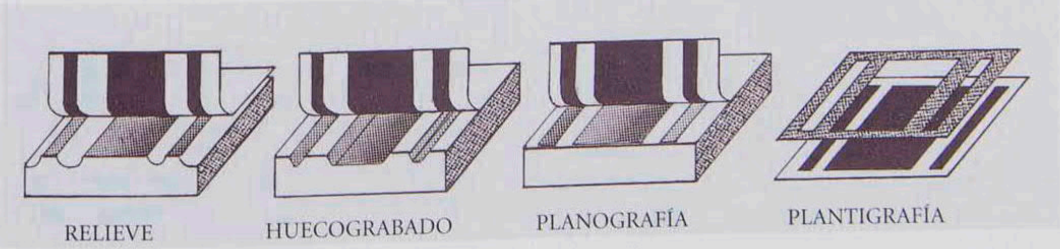
Ocasionalmente, se puede encontrar en algunos grabados el título de la obra, número y firma del artista, realizados con lápiz grafito.

La ventaja de las inscripciones gráficas dentro de la conservación-restauración es su inalterable condición en caso de que sean sometidas a tratamientos acuosos de restauración.

En el III Congreso Internacional de Artistas en Viena, en el año 1960, se establecieron los siguientes principios referentes a las obras que se pueden denominar *obras gráficas originales*:

1. Sólo son obras gráficas originales aquellas en las que el artista ha realizado, por lo menos, la plancha.

2. Para ser reconocida como original debe llevar la firma del artista, una indicación del total de la edición y el número de la serie de la misma.



149. Sistemas de estampación.

3. Las estampaciones pueden realizarse por medio de un grabador profesional, basándose en la prueba original del artista (figura 149).

4. Una vez terminada la edición, las planchas, tacos de madera, piedra o pantallas deben ser destruidas o marcadas con una señal característica que indique que la edición ha sido completada.

5. Las pruebas no deben exceder un diez por ciento del total.

Hoy en día, la expresión *estampa* suele emplearse para designar generalmente tanto a los grabados (técnicas en relieve y en hueco: xilografía, buril, aguafuerte, etc.), como a las litografías (técnicas planográficas) o las serigrafías (técnicas plantigráficas).







11. 2. Técnicas de relieve

Características generales:

a) La tinta muestra un aspecto aceitoso y, en su mayoría, se puede apreciar mayor cantidad de tinta en los bordes de las áreas sólidas a causa de la presión.

b) En las zonas sin imagen se puede apreciar el grano natural del papel.

c) No existen huellas de plancha.

Procedimientos:

Xilografía al hilo:

La imagen es la superficie del taco y los blancos, las áreas extraídas del taco. Los bordes producidos por la gubia son poco definidos en la impresión. Se puede percibir el veteado de la madera.

Grabado al boj:

Trazados minuciosos, pero con gran libertad de dirección del buril. Adelgazamiento en los extremos de cada trazo del buril.

Linograbado:

Los bordes muestran un aspecto especial en los extremos de las áreas sólidas, huella característica producida por la gubia o cuchilla en el lino.



Relieve en aguafuerte:

Se observa mayor cantidad de tinta en los bordes de las áreas entintadas. Bordes de la imagen con el aspecto característico de la mordida del ácido.

11. 3. Técnicas de huecograbado

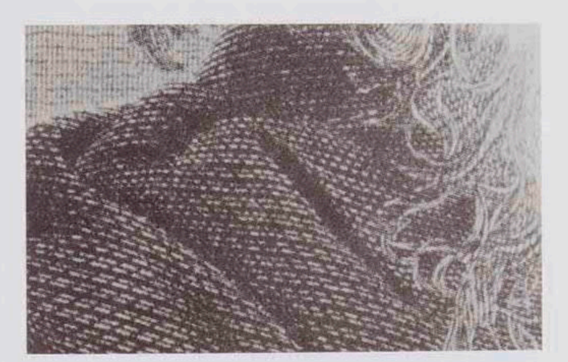
Características generales:

a) Se puede ver marcada sobre el papel la huella del borde o bisel de la plancha, excepto cuando la plancha es mayor que el papel.

b) La característica más indicativa del huecograbado es el relieve de la imagen impresa sobre el resto del papel.

c) La textura del papel desaparece en toda la superficie de la plancha a causa de la presión del tórculo.

Procedimientos:



Buril: la impresión muestra trazos de gran sobriedad y nitidez; sus extremos se adelgazan como consecuencia de las entradas y salidas del buril.



Punta seca: en la impresión de los trazos se aprecia un sombreado como consecuencia de la tinta retenida en las rebabas características de este procedimiento. Este sombreado comienza a reducirse después de una prolongada estampación.



Mezzotinta (manera negra): en la impresión, especialmente en las áreas oscuras, tiene un aspecto aterciopelado. Se puede identificar fácilmente por la suave difuminación en los claroscuros.



Pointillé: los grabados con esta técnica son bastante fáciles de distinguir ya que tanto la línea de la figura como las tonalidades están realizadas por medio de puntos.



Aguafuerte: líneas trazadas con gran libertad sin adelgazamientos en los extremos. Los bordes de los trazos muestran el característico aspecto corroído del ácido sobre la plancha.



Aguatinta: son los valores de claroscuros producidos por distintos granulados de resina y tiempo de *mordido* al que se ha sometido la plancha. Generalmente se presenta asociada a aguafuertes de línea.



Barniz blando: presenta generalmente una línea de una gran delicadeza, que da la impresión de un dibujo a lápiz; huellas de encajes, hojas de árboles, etc.

11. 4. Litografía

Características generales:

a) El papel presenta distinta textura en las zonas de la piedra o plancha y el resto. Esta observación sólo puede apreciarse cuando el papel es mayor que la piedra o plancha.

b) Las tintas litográficas se integran al papel, que no presenta el aspecto de película o capas superpuestas sobre la superficie, como ocurre en el proceso serigráfico.

c) En algunas ocasiones se puede observar, parcialmente, en algún área del papel, la huella de la piedra o plancha.

11. 5. Serigrafía

Características generales:

a) El aspecto de la textura del papel en el área impresa es el mismo que en la parte no impresa. Las serigrafías artísticas realizadas por el proceso manual tienen por lo menos una orilla de corte limpio que se usa como registro.

b) El aspecto de las tintas es opaco y macizo. La capa de tinta es mucho más gruesa que aquella producida por medio del proceso litográfico.

c) Con una lupa se puede apreciar en los bordes de la imagen indicios del entrecruzado de los hilos de la pantalla serigráfica.

11. 6. Procesos comerciales

El proceso tipográfico está fundamentado en el relieve. Es el procedimiento más clásico y más antiguo. Las partes que se han de imprimir de los tacos xilográficos o planchas están en relieve en el resto, que se extrae parcialmente para que no le llegue la tinta ni tenga contacto con el papel.

El proceso litográfico (técnica planigráfica) aparece en Munich en 1799. Está basado en el antagonismo existente entre el agua y las materias grasas. Esta repulsión es la consecuencia de un sencillo fenómeno de carácter físico-químico: la incompatibilidad existente en las materias grasas que figuran entre los componentes de las tintas litográficas y el agua.

En la cromolitografía se ejecutan tantos dibujos como colores intervienen. Las variaciones tonales o fusión de color con otro se realizan por puntos hechos con pluma, a manera de retícula, o valiéndose de estas.

Para la fotolitografía se sensibiliza la piedra o plancha con una solución de albúmina y bicarbonato de potasa, que, después de seca, se expone a la luz, disponiendo el negativo fotográfico en contacto con la superficie sensible.

El proceso de *offset* es un sistema de estampación litográfica que apareció en Estados Unidos y llega a Europa después de la primera guerra mundial. Este proceso se fundamenta en la litografía, aunque el papel estampado no tiene contacto alguno con la plancha realizada por el artista. Tiene la ventaja de que no necesita papel *couché* para las impresiones tramadas: cualquier papel de superficie alisada o áspera produce siempre el detalle con gran finura y muy suavemente.



Bibliografía

BERSIER, J. E.: *La Gravure. Les procédés, l'Histoire*, Paris, Editions Berger-Levrault, 1980.

BLUM, A.: *Les Primitifs de la Gravure sur Bois*, Paris, Editions Ground, 1956.

CABO DE LA SIERRA, G.: *Grabados, Litografías y Serigrafías*, Madrid, Esti-Arte, 1981.

DIMIER, L.: *La gravure*, Paris, Garnier Fréres, 1930.

ESTEVE BOTEY, F.: *Historia del Grabado*, Barcelona, Labor, 1935.

GALLEGO, A.: *Historia del Grabado en España*, Madrid, Cátedra, 1979.

GÓMEZ, J. B.: *Serigrafía Artística*, Barcelona, Las Ediciones de Arte, 1958.

HAYTER, S. W.: About Prints, England, Oxford University Press, 1962.

MELIS-MARINI, F.: *El aguafuerte y demás procedimientos de grabado sobre metal*, Barcelona, Sucesor de E. Meseguer, 1973.

12
ALMACENAJE, EXPOSICIONES Y PRÉSTAMOS

12. 1. Principios para un buen almacenaje

Una de las razones que condicionan el futuro del material cultural con soporte de papel es su almacenaje. No importa lo costoso y meticuloso que haya podido ser su proceso de restauración, si este material es posteriormente almacenado inadecuadamente.

El estado de conservación depende principalmente de dos factores: los materiales y métodos de fabricación y las condiciones del medio ambiente al que ha sido sometido. Desgraciadamente, poco se puede hacer para corregir los problemas de conservación causados por un material pobre, pero sí que podemos alargar su existencia controlando el medio ambiente del lugar en que se encuentra almacenado.

12. 1. 1. Planificación del almacenamiento

Localización: las áreas para el almacenaje de material cultural deberían estar situadas en espacios centrales del edificio, lejos de las paredes del exterior, calefacciones, servicios de aguas y luces del exterior. Deben tener acceso directo a carga y descarga, registro, restauración y, sobre todo, deben estar cerca de las salas de investigación.

12. 1. 2. Control del clima

Las áreas de almacenaje deben encontrarse aisladas del medio ambiente natural (exterior). Las fluctuaciones rápidas pueden dañar fácil e irreversiblemente el material higroscópico (papel).

El mejor sistema para controlar el medio ambiente es un control climático centralizado. Es importante realizar un buen mantenimiento del climatizador ya que los paros y puestas en marcha de estos sistemas centralizados pueden causar grandes oscilaciones.

12. 1. 3. Luz

La luz, tanto visible como invisible, es perjudicial para la mayoría del material cultural. El nivel o fuerza de la luz se mide por lux (10 lux es equivalente a la luz producida por una vela); para material sensible como el papel se requiere un máximo de 50 lux. La radiación ultravioleta generada por la luz del día, también emitida por la luz eléctrica, es muy perjudicial para el papel, por lo que debe evitarse toda luz solar en los almacenes; los tubos fluorescentes y lámparas halógenas deberán ser cubiertas con filtros.

12. 1. 4. Materiales y metodología para archivos

Los almacenajes deben estar diseñados de manera que permitan un fácil acceso a todo el material archivado y que sean seguros, tanto para el material como para el personal. Hoy día básicamente se utilizan estanterías metálicas móviles (*Archimovil* o armarios compactos), que son aceptables bajo el punto de vista de conservación, pero el material archivado en estos módulos debe ser revisado periódicamente. Si se están utilizando estanterías de madera, es conveniente recubrir esta con una película de un aislante inerte para evitar la migración de ácidos al material archivado en ellos.

12. 1. 5. Mantenimiento

Se debe crear un programa de mantenimiento regular. Los archivos deben estar libres de polvo y otras partículas que pueden encontrarse en el aire; el polvo es abrasivo, atrae insectos, contiene esporas de moho y otras muchas partículas que pueden ser perjudiciales para el material archivado.

Un buen programa de mantenimiento debe incluir informes regulares de las condiciones medio ambientales. Periódicas visitas a los almacenes evitan que visitantes indeseables se establezcan permanentemente. Cualquier infestación deberá ser tratada por profesionales.

12. 1. 6. Manejo

El movimiento del material deberá ser realizado por el personal destinado a ello. Las reglas para movimiento de material son:

1. Ningún objeto debe ser movido de un lugar a otro, hasta que el segundo no se haya preparado debidamente.
2. Los objetos pesados no deben ser movidos por una sola persona.
3. Es conveniente que el movimiento se realice con carritos diseñados especialmente para ello.
4. Se deben usar guantes o tener las manos limpias cuando se maneja este material.
5. Siempre se han de utilizar las dos manos y tener el máximo cuidado posible en el manejo de libros o documentos.

12. 1. 7. Seguridad

Gran parte del material que se conserva en archivos y bibliotecas es de gran valor histórico. Algunos de ellos si se pierden, son robados o destruidos por el fuego, son irremplazables. Es importante la existencia de una buena seguridad, tanto para robos como para incendios.

Los fondos antiguos, como pueden ser los manuscritos, los incunables, y la mayoría de los volúmenes de los siglos XVI y XVII se podrán conservar mejor si se les confecciona una camisa de Mylar y cajas individuales.

Es muy importante que en los archivos y bibliotecas exista un plan de acción en caso de emergencia. Un plan bien preparado podría salvar material histórico que, sin él, podría perderse.

12. 2. Exposiciones de material cultural: libros y documentos.

Cuando se planifica y diseña una exposición, generalmente, se establece un comité organizador compuesto por historiadores, conservadores, bibliotecarios, etc. Es esencial que se incluya en estos comités un restaurador, para que pueda aconsejar sobre los aspectos principales de la conservación de los materiales que se van a exponer.

El restaurador juega un papel muy importante en el diseño de los expositores; establece también las condiciones medio ambientales y los requisitos de conservación necesarios para poder exhibir el material, reduciendo al mínimo las posibilidades de deterioro.

Los objetos que se han de exponer deben ser seleccionados lo antes posible, para poder determinar el estado de conservación de los mismos. Si el restaurador decide que el material requiere restauración y no hay tiempo suficiente para ello, este no deberá exponerse. En algunas ocasiones se pide al restaurador que realice una restauración cosmética; esta clase de intervenciones son muy problemáticas y, generalmente, van en perjuicio del propio material; por lo tanto, deberán evitarse siempre que sea posible. También cabe la posibilidad de que nos encontremos con material muy frágil, por lo que no deberá ser expuesto. Aunque esta decisión pueda resultar molesta para el proyecto del comité de exposición, la conservación del objeto es, siempre, lo más importante.

Si se da la importancia exigida para la conservación preventiva de todo material cultural, es posible diseñar un expositor que reúna las condiciones necesarias para asegurar la preservación del material expuesto. Hay que tener en consideración los materiales elegidos para la construcción del expositor, porque el uso de materiales inadecuados puede causar daño a los objetos expuestos. Deben tenerse en cuenta el control del medio ambiente del interior del expositor: la temperatura, la humedad relativa y la contaminación ambiental; deben controlarse, asimismo, los insectos, hongos, niveles de iluminación y otros elementos que pueden ser dañinos para los materiales.

12. 2. 1. El expositor

El expositor puede ser una mesa con vitrina, un atril, un marco, etc. Este no sólo proporciona

unos contornos estéticos a la obra expuesta, sino que, al mismo tiempo, protege el objeto de vandalismo, robo, insectos y de un medio ambiente adverso. El expositor, por lo tanto, juega un papel muy importante en la preservación del material cultural que se expone.

Lo primero que hemos de considerar al diseñar un expositor es la necesidad de un control microclimático. Si el local donde se va a realizar la exposición posee aire acondicionado que reúne las condiciones de acuerdo a los estándares internacionales, es decir: que mantiene un microclima interior de 19 ºC y 505 % de HR, las demandas requeridas en el expositor no serán tan exigentes como cuando el local no tiene aire acondicionado.

12. 2. 2. Expositor hermético

El microclima de un expositor hermético es relativamente fácil de controlar además de que, con él, se evita la entrada de insectos. Desafortunadamente son complicados de diseñar y muy difíciles de construir, además de que resultan muy caros, por lo que sólo se construyen en ocasiones muy especiales.

12. 2. 3. Expositor ventilado

Posiblemente, un expositor diseñado con ventilación natural acoplada es lo más práctico. El aire se moverá a través del expositor debido a los cambios de presión atmosférica y temperatura. El exceso de humedad relativa se puede controlar con gel de sílice (problema muy común en la zona levantina).

12. 2. 4. Contaminación ambiental

Si el local posee aire acondicionado, no hay necesidad de proveer el expositor de filtros especiales en la ventilación. Si por el contrario no dispone de este sistema, el expositor debe ser lo más hermético posible, con entradas de aire y filtros que retengan el polvo y contaminantes del aire, así como la posible entrada de insectos.

12. 2. 5. Temperatura y humedad relativa

Es importante mantener un microclima estable dentro del expositor, por lo que es necesario mantener controlados los niveles de temperatura y humedad relativa. Esto puede realizarse simplemente usando indicadores de papel que cambian de color de acuerdo a las modificaciones de temperatura y humedad relativa.

La temperatura y humedad relativa recomendada para la buena preservación del material expuesto es de 19 ºC y 50 % HR. No debe permitirse una humedad relativa por debajo de 40 % ya que ello podría causar desecamiento del material expuesto, ni superior a 65 % que es cuando comienza la propagación del moho. También hay que evitar grandes oscilaciones, ya que son muy perjudiciales para el material orgánico.

No se puede controlar la temperatura del aire si no se tiene aire acondicionado. Cualquier cambio de temperatura en el exterior del expositor (o en el expositor a causa de las luces) será transmitido al interior por sistema de conducción térmica. En un lugar cerrado, que contenga cierta cantidad de agua en vapor, un aumento de temperatura bajará el nivel de humedad relativa, y viceversa.

12. 2. 6. Iluminación

Una de las causas más importantes del deterioro del patrimonio cultural, particularmente de los objetos exhibidos, es la excesiva iluminación. A menos que esta sea controlada, las radiaciones ultravioleta (UV) e infrarrojas (IR) deterioran los materiales orgánicos, que se descompondrán a largo plazo. Los daños causados por la luz con radiaciones de alta energía, tales como UV e IR, son conocidos como *degradación fotoquímica.*

Existe un standard establecido para la iluminación de museos y salas de exposiciones (Thomson, 1978). Para materiales muy sensibles como es el del patrimonio bibliográfico en soporte de papel, la iluminación no debe exceder de 50 lux y la radiación de ultravioleta de 75 microvatios/lumen.

Para conocer los valores lumínicos, se utiliza un luxómetro que mide los niveles de iluminación, y un fotómetro para medir la intensidad de la luz. El fotómetro es mucho más preciso que el luxómetro, y puede medir intensidades luminosas que van de 0.1 lux a más de 200.00 lux.

El comité de conservación del ICOM aconseja que para objetos tales como dibujos, estampas, manuscritos y, en general, todo el material orgánico se use una iluminación con una intensidad de 50 lux, y su tiempo de exposición no exceda los tres meses.

La iluminación de fibra óptica constituye un medio eficaz en términos de uso de energía, en particular para las vitrinas. La luz transmitida a través de las fibras ópticas no conduce radiaciones de IR o UV.

12. 2. 7. Materiales utilizados en la construcción de expositores

En algunas ocasiones no existe la posibilidad de seleccionar los materiales adecuados para construir un expositor. Sin embargo, la utilización de materiales inadecuados puede ser el comienzo de una serie de problemas de conservación del material expuesto.

Algunos de los materiales que, generalmente, se utilizan para la construcción de expositores fueron analizados (Padfield, 1982) y se observaron los siguientes problemas:

1. Las emulsiones de acetato de polivinilo, base de la mayoría de las colas utilizadas por los carpinteros, pueden causar corrosiones en algunos metales, como el plomo y el peltre, y pérdida de lustre en el cobre y la plata. Los adhesivos que contienen amoníaco pueden producir, también, deslustración en metales.

2. Los materiales textiles de color, que se utilizan algunas veces para decorar los expositores, generalmente, despiden vapores producidos por los agentes utilizados en los tintes.

3. Algunas de las maderas que se usan en la construcción de expositores, sobre todo los aglomerados, despiden vapores de formaldehído, y la mayoría de las maderas procedentes de pinos contienen resinas fenólicas. El recubrimiento de la madera con una capa de pintura no es suficiente para prevenir la liberación de estos vapores.

Si por razones económicas hay que utilizar tablero aglomerado para la construcción de expositores, es recomendable tratarlo con una solución de urea y agua (una mezcla de 50 gr. de urea en 75 ml de agua por cada m^2 de tablero aglomerado (Zenichi, 1975)).

Resumen:

Cuando se diseñan expositores es conveniente poner énfasis en la conservación preventiva, es decir, que a la vez que realice las funciones de expositor sea un instrumento que garantice la preservación del propio material expuesto, dando prioridad al microclima interior.

Debe contener un controlador de temperatura y humedad relativa, sistema de prevención contra insectos, infestaciones y contaminaciones ambientales. También debe ser controlada la iluminación, tanto la de su interior como la que proviene del exterior. Es necesario ser selectivo en el material que se utiliza en la construcción de los expositores, asegurándose de que este no produce un efecto perjudicial en los objetos expuestos.

Cuatro reglas sencillas para exponer objetos de papel:

1. Exigir que no se exhiban objetos de papel por más de noventa días.
2. Aconsejar que, siempre que sea posible, se utilicen copias en lugar de originales.
3. Garantizar que los expositores cumplan las normas medioambientales y de iluminación.
4. Evitar que los expositores estén hechos con materiales que puedan perjudicar el contenido y asegurarse de que tengan cierres de seguridad.

12. 3. Normas de préstamo para exposiciones

Todas las instituciones que prestan material de sus colecciones deben establecer una política formal que regule los préstamos para exposiciones. Es importante determinar con bastante anticipación si la institución que solicita el préstamo puede ofrecer las condiciones que garanticen la preservación del material que pide prestado

12. 3. 1. Petición de préstamo

Las condiciones del préstamo y la aceptación de las mismas deberán acordarse entre los direc-

tores de las instituciones que ceden y solicitan las piezas. Estas tienen que constar por escrito y ser firmadas por los responsables de los centros o las personas apoderadas por ellos.

La petición de préstamo debe ser cursada con seis meses de antelación, con objeto de que los expertos del centro estimen el estado de conservación del material que se ha de prestar y, si se requiere, proceder a su restauración. Se puede denegar el préstamo por cualquier motivo que ponga en entredicho el estado de conservación de la pieza solicitada.

12. 3. 2. Objeto y contenido

El objeto y contenido de la exposición deben constar en la solicitud de préstamo, así como otros factores decisivos como son:

a) Concepto de la exposición e importancia de la inclusión de las obras solicitadas para la misma.

b) Título de la exposición.

c) Institución peticionaria.

d) Nombre y dirección del comisario o persona responsable.

e) Lugar y fechas de inauguración y clausura.

f) Relación completa del material solicitado, en el que debe figurar:

1. Autor.
2. Título.
3. Imprenta y año de edición.
4. Número de volúmenes.
5. Dimensiones.
6. Signatura topográfica.

g) Condiciones medioambientales adecuadas en las salas:

1. Humedad relativa.
2. Niveles de temperatura.
3. Intensidad lumínica (lux).
4. Tipos de luz (no radiaciones UV o IR).
5. Condiciones de seguridad.
6. Sistemas de alarma.
7. Vigilancia de seguridad.
8. Plano de las salas.
9. Características de las vitrinas.

12. 3. 3. Seguro

Toda obra prestada deberá estar protegida por una póliza de seguro puerta a puerta, a favor de la misma y por la cuantía que para cada obra se indique, que cubrirá todo el tiempo que las obras permanezcan fuera de la institución.

Es imprescindible presentar el certificado del seguro, antes de retirar las piezas, por el valor estimado por la institución y en donde se incluirán las cláusulas reconocidas internacionalmente en este tipo de préstamos.

12. 3. 4. Reproducción de seguridad y restauración

Toda obra prestada debe estar microfilmada o fotografiada y, en caso de que lo requiera, restaurada. Si en el momento del préstamo no es así, los gastos derivados de estos procesos correrán a cargo de la entidad organizadora.

12. 3. 5. Montaje de las obras

El montaje de grabados, dibujos, mapas, etc., se realizará sobre una base y un *passe partout* de cartón de museo neutro, enmarcado y protegido con metacrilato, operación que deberá realizarse en el propio centro. Una vez montados no podrán ser desenmarcados por ninguna causa sin autorización expresa de la institución que presta. Los gastos del montaje correrán a cargo de la entidad organizadora y quedarán en propiedad de la propia institución.

12. 3. 6. Embalaje y transporte

Todas las piezas irán debidamente embaladas, dentro de cajas acondicionadas contra el exceso de humedad y temperatura, golpes y cualquier otra circunstancia que pueda poner en peligro las piezas transportadas.

El traslado de las obras deberá ser realizado por una casa especializada en el transporte de obras de arte. Tanto el embalaje como el desembalaje deberá efectuarse bajo la supervisión de personal de la biblioteca o centro.

Los gastos de embalaje y transporte correrán a cargo de la entidad organizadora.

12. 3. 7. Acta de entrega

Sólo personal debidamente acreditado y mediante la firma de un acta de entrega podrá retirar obras del centro. Es aconsejable que el acta vaya acompañada de un informe del estado de conservación del material prestado.

Autorizaciones para exportaciones (aduanas):

El préstamo del material cultural con destino a exposiciones que se celebren fuera del territorio español estará condicionado a la aprobación por la Junta de Calificación, Valoración y Exportación de Bienes del Patrimonio Histórico Español.

12. 3. 8. Medidas de conservación

La entidad organizadora de la exposición deberá garantizar la seguridad y conservación del material expuesto mediante una vigilancia permanente, adecuados sistemas de detección y extinción de incendios; controles ambientales de humedad (HR 50 % +-5 %); temperatura (20 °C +-2 °C) y luz indirecta que no exceda de 50 luxes; instalación de las piezas en vitrinas cerradas con posibilidad de renovación de aire. Se debe evitar en el montaje de las piezas elementos que puedan dañar el material expuesto.

La entidad que presta se reserva el derecho de retirar el material prestado si estima que las condiciones de montaje y seguridad de las salas de exposiciones son inadecuadas.

12. 3. 9. Reproducción del material prestado

No se permitirá la reproducción parcial o total del material prestado, excepto para el catálogo, y deberá figurar en el mismo el nombre de la institución propietaria. Si se publica un catálogo, la entidad que presta deberá recibir cinco ejemplares.

12. 3. 10. Correo de la obra

Se enviará un correo con las obras que se preste, siempre que se considere conveniente, para controlar el transporte e instalación del material prestado. Los gastos de desplazamiento y estancia correrán a cargo de la entidad organizadora de la exposición.

12. 3. 11. Duración de las exposiciones

Los préstamos se harán para una sola exposición y por un periodo nunca superior a los tres meses. Cualquier cambio de la propuesta inicial de prestación deberá notificarse al centro originario del material, que se reserva el derecho de no aceptar dicha modificación.

12. 3. 12 Devolución

El material prestado será devuelto, una vez concluida la exposición, dentro de un plazo prudencial para el desmontaje y transporte, pero siempre dentro de la fecha de la póliza de seguro. Antes de firmar el acta de recepción un técnico del centro revisará el estado de conservación del material devuelto para detectar cualquier posible deterioro.

Si se hubiera producido alguna incidencia en el material prestado, se incluirá una nota en el acta de devolución, por si hubiera lugar a exigencias de responsabilidades.

13
PREVENCIÓN Y RECUPERACIÓN EN CASO DE DESASTRE

Cada archivo y biblioteca es responsable de parte de los fondos que conforman el Patrimonio Cultural y de sus recursos históricos. Por ello, el personal que trabaja en estas instituciones o que es responsable directo, debe ser consciente de la responsabilidad que ello conlleva, y debe tener asimismo la obligación moral de saber cómo actuar para proteger este material en caso de desastre natural o humano. Para intentar, en lo posible, subsanar este desconocimiento recurrimos a la elaboración de unas sencillas normas de actuación en caso de desastre.

13. 1. El origen de los desastres

Los desastres más comunes en estas instituciones se pueden dividir en dos categorías:

a) Desastres naturales.

No se puede prever un desastre natural, pero sí que podemos estar preparados para saber cómo actuar inmediatamente después y recuperar al máximo el material cultural afectado.

b) Fallos o averías en las instalaciones de mantenimiento de los propios edificios que albergan estas colecciones.

Los depósitos de una biblioteca o archivo deben estar libres de conductos de agua y drenajes. La instalación eléctrica ha de reducirse al mínimo y debe ofrecer la máxima garantía y seguridad.

13. 2. Prevención

El material cultural de archivos y bibliotecas está continuamente amenazado por numerosos factores de alteración, sin embargo, ninguno de ellos tiene la violencia y capacidad de destrucción de los desastres naturales. Las inundaciones y los incendios pueden dañar o destruir gravemente cualquier archivo o biblioteca.

Cierto es que los desastres naturales son inevitables, pero se pueden buscar soluciones preventivas para reducir los daños, y también crear mecanismos para poder intervenir en estas situaciones.

La planificación sobre cómo actuar en caso de desastres debe realizarse en todo tipo de centros donde se archiva patrimonio cultural, y considerarse prioritaria a todos los niveles. Si no se toman las medidas oportunas, un material único e insustituible se puede perder. Su recuperación, además, puede ser complicada si las acciones empleadas para su salvamento han sido incorrectas, ya que pueden provocar daños mayores que los asociados a la propia catástrofe.

En la mayoría de los casos, la causa suele ser consecuencia de pequeños accidentes, como una chispa eléctrica que inicia un incendio o una pérdida de agua en una cañería o desagüe, lo que casi siempre desencadena un fenómeno de grandes proporciones.

Un programa regular de inspección y mantenimiento del centro, que dé prioridad a los depósitos en los que se encuentra almacenado el material cultural, puede prevenir o al menos reducir las situaciones de emergencia que resultan de la rotura de tuberías o drenajes obstruidos; de las deficiencias en los equipos de climatización o de defectos en las instalaciones eléctricas.

Las colecciones no deben ubicarse nunca bajo tuberías de agua, vapor, equipos de aire acondicionado, drenajes o cualquier otra fuente potencial capaz de producir daños a causa del exceso de humedad. También hay que tener en cuenta que es conveniente que se almacene el

material a partir de 12 cm del suelo, y nunca directamente sobre él. Si en el depósito hay material almacenado en cajas que no ha sido aún colocado en estanterías, estas deberán ser colocadas sobre paleas para evitar todo contacto con humedades directas.

El daño causado por las secuelas del agua es el tipo de desastre más común en las colecciones de material cultural con soporte de papel, por lo que, en la medida de lo posible, todas las instrucciones preventivas deben ser enfocadas para evitar que exista el mínimo contacto entre este material y el exceso de humedad. Si se trata de una inundación, hay que procurar que el secado sea inmediato y, en caso de incendio, debemos intentar que su extinción sea no acuosa, o que contenga un mínimo de agua (por ejemplo, la espuma).

Cuando se trata de pequeños archivos municipales en áreas rurales, los depósitos deberán estar situados en espacios donde no existan drenajes o conducciones de agua. Si es necesario, se realizará una pequeña reforma en el edificio desviando estas conducciones hacia el exterior, ya que esta solución preventiva siempre resultará mucho más barata que la recuperación del material dañado por una inundación, por pequeña que esta sea.

Cuando las instalaciones eléctricas no ofrecen ninguna garantía, deberá instalarse fuera de los depósitos un interruptor que desconecte la fuerza eléctrica del depósito, siempre que este no esté en uso.

Si en los depósitos hubiera una humedad relativa mayor del 60 %, algo muy común en la costa de levante, debe instalarse un deshumidificador. Por seguridad, sólo deberá estar conectado durante las horas de trabajo; bajo ninguna circunstancia deberá dejase conectado sin vigilancia durante la noche.

Es conveniente, además, realizar una desinsectación una vez al año, o cuando observemos indicios de la existencia de visitantes no deseados. Existen empresas que realizan estas labores: son muy efectivas y no resultan caras. También es conveniente airear un poco los depósitos ocasionalmente. Se pueden abrir las ventanas siempre que tengan instalado un para-insectos (mosquiteras).

13. 3. Salvamento

La recuperación de libros y documentos afectados por un desastre producido por agua puede ser eficaz y poco costosa cuando se conoce exactamente lo que hay que hacer en caso de emergencia. Sin embargo, la duda y la indecisión pueden ocasionar daños o pérdidas tan graves que la recuperación de este material se convierte en una empresa de grandes proporciones.

El principal objetivo, después de una inundación, es la recuperación del máximo material dañado y, para ello, son recomendables los siguientes pasos:

a) Clasificación de los distintos ejemplares afectados, según las prioridades establecidas en términos culturales o según valores históricos, antes de comenzar la labor de evacuación. Es conveniente también fotografiar los daños causados por la catástrofe.

b) Coordinación de la distribución del trabajo que se debe realizar entre el personal disponible, poniendo en su conocimiento cómo se debe manejar el material afectado, sin causarle más daño del que ya ha recibido.

c) Evacuación del material dañado. Hay que intentar localizar un espacio lo suficientemente grande para poder colocar debidamente el material afectado. Si el material dañado ha de ser trasladado al área de salvamento por medio de transporte, deberá ser colocado en cajas de plástico o de madera (cajas frutales) y no de cartón.

d) Conseguir los materiales necesarios para el proceso de salvamento:

1. Secantes: cantidad en proporción al material afectado.
2. Cajas que sean, preferentemente, de plástico o madera.
3. Cuerdas finas para montar tendederos.
4. *Reemay* para empaquetar material severamente afectado.
5. Tijeras.
6. *Cutters.*

13. 4. Recuperación de material dañado por agua

Indudablemente, la primera operación en estos casos es la del secado del material afectado, ya que inmediatamente después (dos o tres días) de un problema relacionado con el agua, sobre todo, en un clima como el de la Comunidad Valenciana, comienza a florecer el moho. Primero aparece en los lomos de las encuadernaciones e inmediatamente después en la parte interior de los libros, diseminándose de manera veloz y casi incontrolable, hasta el punto de que es imposible de erradicar mientras que el material no está bien seco.

Uno de los factores más críticos, después de un desastre, es la condición climática. El problema principal es la formación y desarrollo del moho que comienza, aproximadamente, a los tres días del desastre, según sea la temperatura. Las altas temperaturas activan y aceleran el crecimiento del moho (figura 150). Por ejemplo, en una inundación en el mes de septiembre u octubre, en la Comunidad Valenciana, el material orgánico afectado por el agua, empezará a desarrollar cultivos de moho después de dos o tres días, mientras que si es en la estación invernal, los hongos comenzarán a desarrollarse a los seis o siete días. Las prioridades, en este caso, serán: eliminar la humedad (el agua), crear corrientes de aire y reducir la temperatura. Elevar la temperatura para acelerar el secado es perjudicial, ya que aceleraría la actividad biológica y, por tanto, el crecimiento de hongos.

Es muy importante la realización de una rápida, pero meticulosa valoración de los daños para poder establecer el protocolo de salvamento. Hay que tener en cuenta no sólo la importancia o el valor de los objetos, sino también la susceptibilidad del material en el proceso de deterioro.

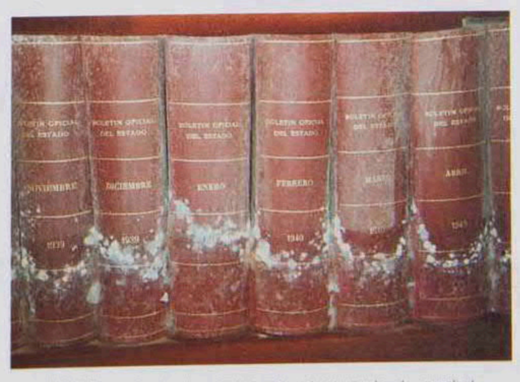
Es importante el registro de todo el material dañado, así como su etiquetaje según las prioridades marcadas por el protocolo. Todas las marcas o información deberán realizarse a lápiz, tanto si se realizan sobre una etiqueta como si se hacen sobre el propio objeto.

Hay que tener en cuenta que el moho no sólo conlleva decoloración y graves manchas sobre el papel afectado, sino que es el comienzo de una activad química relacionada con la rotura de las cadenas moleculares de las fibras, que produce la descomposición y podredumbre del propio papel.

13.4.1. Secado por aire

Es el método más común para secar libros y documentos afectados por agua. Después de la actuación de los bomberos en la extinción de un incendio, el material debe someterse a aireación bajo condiciones ambientales normales, o sea con una temperatura entre 20 ºC y 25 ºC y una humedad relativa de 45 a 55 %. Aunque no es realmente el método más indicado, es el más rápido, por su actuación inmediata, y económico, por no requerir un equipo especializado. Sin embargo, es un procedimiento que precisa de un trabajo rápido e intenso y sobre todo muy meticuloso. Aunque depende del material afectado, generalmente, requiere mucho espacio y, sobre todo, atención durante el proceso de secado. Los libros, en la mayoría de los casos, tanto las encuadernaciones como los cuerpos, quedan distorsionados en el proceso del secado y, aunque no se pueden evitar por completo estos daños, se pueden minimizar, en el proceso del secado, al mismo tiempo que controlamos y evitamos el crecimiento del moho.

Los materiales que se van a secar mediante este método deberán ser distribuidos en el suelo sobre un papel protector, secantes u otro material absorbente y limpio, o sobre mesas, para facilitar el proceso de secado que deberá, como ya se ha



150. Después de dos o tres días de excesiva humedad, comienza a florecer el moho.

dicho, ser controlado en todo momento. Durante este tiempo, las hojas de los libros o legajos que se van secando cambiarán por otras aún húmedas. Si se utilizan secantes, se renovarán con tanta frecuencia como sea necesaria o se pueda. Si este proceso de secado se realiza en un local cerrado, se puede acelerar el proceso colocando ventiladores y deshumidificadores. No se debe exceder el secado, ya que ello también podría causar daños irreparables en el material afectado. Es conveniente que, cuando aún contiene un poco de humedad el libro, se vaya, gradualmente, devolviendo su forma original, incluso sometiéndolo a suaves prensados para alisarlo.

Según la cantidad de material afectado y las condiciones del agua que causó la inundación se realizarán los siguientes procesos:

1. El espacio elegido para la labor de secado deberá tener un ambiente limpio y seco, con una temperatura y humedad relativa lo más baja posible (temperatura menor de 20 ºC y humedad relativa no mayor del 50 %).

Si se trata de un espacio cerrado, hay que mantener el aire circulando mediante ventiladores. Cuando se realiza en el exterior, hay que evitar la excesiva exposición directa de luz solar sobre el material afectado, moviendo las páginas continuamente, si se trata de un libro. Asimismo se debe rebloquear el lote, cuando se trata de documentación suelta. Si esta documentación se encuentra en un archivador, es conveniente extraerla del mismo. Para no causar ningún desorden o extravío se puede pasar una cinta por las perforaciones utilizadas para archivar, lo suficientemente larga como para poder mover la documentación en el proceso de secado.



152a. Material dañado por el exceso de humedad. Antes de su restauración. Colección: A.W.M.



152b. Material dañado por el exceso de humedad. Después de su restauración.



151. Si el barro depositado en el material es espeso, es conveniente dejarlo secar y extraerlo mecánicamente.

2. Si hay residuos de barro en el material, es conveniente extraer el barro, antes de comenzar el proceso de secado. No se debe intentar eliminar el barro frotando con un trapo o pincel. Generalmente el barro queda adherido en los cantos, al principio y final de los bloques de documentación, en libros, carpetas, etc. Si el barro depositado sobre los libros o documentos es espeso y abundante, será conveniente dejarlo secar y extraerlo después mecánicamente (figura 151).

3. Inmediatamente después, se procederá al secado del material. Una buena zona para realizar un secado correcto son las terrazas cubiertas, pero con facilidad de entrada de la luz solar y del

aire. El material debe colocarse en superficies planas, suelo, mesas o tableros, siempre sobre un aislante protector: secantes y/o papeles o textiles absorbentes. También se pueden montar tendederos con cuerdas o hilo de plástico, donde se dispondrá material no muy pesado: panfletos o documentación suelta, que formen cuadernillos. No se debe poner nunca la documentación forzándola de tal manera que pueda causar dobleces o pinzamientos.

Si el material afectado es documentación guardada en archivadores, se extraerá del archivador y se colocará en bloques en los que, paulatinamente, se irán pasando las hojas hasta que todo el bloque haya sido expuesto al aire y a la luz solar. El tiempo de exposición de un documento o página al sol no debe ser muy largo ya que podría afectar a las tintas, y al propio soporte. Si se tratara de libros, se abrirán por el centro y, según la rapidez de su secado, se cambiará la posición de las páginas. No debe realizarse un secado muy profundo, ya que se deformaría el lomo del libro. Es conveniente devolver su forma original antes de que esté completamente seco. También es recomendable, una vez cerrado y secado, colocar algo de peso sobre el libro para reducir la hinchazón producida en las hojas a causa de la absorción de agua.

La restauración de este material, una vez recuperado y seco, se realizará de acuerdo a las normas indicadas en el capítulo 3: **Restauración de objetos con soporte de papel** (figuras 152 y 153, a y b).

13.4.2. El secado por deshumidificación y secante químico

El proceso de secado por deshumidificación y secante químico, es un método que parece ser muy efectivo, y que se ha estado utilizando desde hace muchos años para el secado de barcos y edificios inundados. Recientemente, se ha experimentado con éxito en material orgánico de archivos y bibliotecas. Se utilizan grandes deshumidificadores comerciales y un secante químico de baja humedad relativa que aceleran el proceso de secado. Debe ser debidamente controlado de



153a. Material dañado por el exceso de humedad. Antes de su restauración. Colección: A.W.M.



153b. Material dañado por el exceso de humedad. Después de su restauración.

acuerdo a las especificaciones de los técnicos de la empresa contratada, pero el control del secado de los materiales será responsabilidad del técnico del archivo o biblioteca cuyo material se esté tratando. El secado debe iniciarse antes de que en los materiales comiencen a formarse colonias de hongos y empiece la pérdida del papel por putrefacción, al descomponerse las cadenas químicas que forman las fibras del papel. Por lo que es conveniente una actuación rápida, pero concienzuda. Siempre que sea posible se comenzará el secado a las veinticuatro horas después del incidente; no es conveniente tardar más de cuarenta y ocho horas en comenzar el proceso de secado.

Los grandes deshumidificadores comerciales pueden ser trasladados a las instalaciones donde



154. Material dañado por un incendio, recuperable. En primer lugar hay que extraer cuidadosamente el material carbonizado.



155. Hay que tratar de extinguir el fuego sin utilizar agua o con la menor cantidad posible.

se encuentra el material afectado para que no haya que moverlo innecesariamente.

La última fase de este proceso se realizará, al igual que el secado por aire, sin excederse al extraer la humedad, ya que podrían provocarse daños irreparables en el material afectado. Se le debe restituir su forma original paulatinamente, sometiéndolo, como ya hemos comentado antes, a suaves prensados para alisarlo.

13.4.3. Secado por liofilización. (Secado por congelación al vacío)

El material con soporte de papel que se encuentra húmedo o sólo ligeramente mojado puede secarse por liofilización, proceso que consiste en separar el agua del material por un proceso de congelación y la posterior sublimación del hielo formado. El material debe colocarse en el congelador inmediatamente después de ocurrido el daño por el agua. Para reducir al mínimo los daños que se pueden producir en los materiales, es conveniente realizar un proceso de congelación rápido y la temperatura debe ser, aproximadamente de -18 ºC. Hay que evitar la formación de cristales de hielo de gran tamaño ya que pueden provocar dilatación del soporte.

Este método se realiza en grupos pequeños de material mojado, se seca en una cámara de vacío de presión baja y, al igual que el secado por vacío térmico, el aire se extrae y se introduce calor. Los cristales de hielo se vaporizan sin derretirse. A este proceso se le denomina sublimación. Las tintas no sangran más de lo que ya habían sufrido en el proceso del mojado y las encuadernaciones, cuando se actúa rápidamente, pueden salvarse y ser recuperadas con la restauración. Aunque parece un método caro, debido al equipo que hay que utilizar, los resultados son frecuentemente muy satisfactorios.

Es un proceso que sólo puede ser realizado por empresas especializadas en recuperación de material afectado por agua en desastres, por lo cual no se puede ejecutar en las instalaciones de la biblioteca o el archivo. El material afectado deberá ser trasladado en camiones refrigerados hasta las instalaciones de la empresa que dispone de la planta con cámaras de secado por congelación al vacío. El secado por congelación al vacío es recomendable para un amplio rango de materiales y resulta ser muy efectivo en los casos de libros saturados y de papel *couché*. Lamentablemente, las cámaras de congelación al vacío no son muy grandes y se necesitan muchas de ellas cuando se trata de grandes colecciones. El secado en la cámara requiere, aproximadamente, de unos cinco días, por lo que no se puede realizar un secado en cadena, sino que ha de realizarse individualmente.

13.4.4. Secado por vacío

Este proceso de secado se ejecuta colocando el material afectado en una cámara de vacío térmico, de donde se extrae el aire y se introduce

calor, lo que produce el secado. Este método no es aconsejable para material de papel *couché* o fotográfico. Se utiliza, generalmente, cuando se trata de cantidades masivas de material mojado, ya que es más rápido que el secado por aire, y en la mayoría de los casos menos costoso. Cuando se trata de encuadernaciones con valor histórico documental y se encuentran muy saturadas, es conveniente separar el bloque de la encuadernación. Después del proceso de secado y restauración del bloque, se rehace la encuadernación siguiendo la técnica de la encuadernación original y utilizando los materiales originales ya recuperados.

La liofilización es un sistema de secado más complicado que el secado al vacío, ya que requiere maquinaria mucho más compleja: cámara de vacío, bomba de vacío, condensador/refrigerador (el condensador atrae y retiene las moléculas de hielo) y unidades de refrigeración para la cámara y el condensador. En el secado al vacío sólo se necesita una cámara al vacío y una bomba de vacío.

13. 5. Recuperación de documentos dañados por fuego

Ante todo es importante que la intervención que se realice para reducir y sofocar el fuego sea correcta. Si es posible, no se debe utilizar el agua como medio de extinción, a menos que sea absolutamente necesario. Es mejor el uso de sustancias que no perjudiquen el material orgánico (el papel), como puede ser el dióxido de carbono, metanos alogenados, e incluso, la espuma, cuya composición básica es agua, pero proporcionalmente la cantidad que afectará al material es mucho menor.

Los documentos dañados gravemente por el fuego son prácticamente irrecuperables. No existe posibilidad de recuperación del papel carbonizado, pero sí es posible recuperar los documentos que sólo han sido afectados de manera leve, siempre y cuando consigamos que el fuego sea extinguido sin la utilización de agua.

Cuando existe la necesidad de salvar los restos de libros o documentos gravemente dañados por el fuego, es conveniente, antes de abrir el bloque, extraer todo el material carbonizado por medio de un cepillo de púas metálicas o un pequeño rastrillo. También se puede utilizar un aspirador que absorba todo el carbón y así se evitará que el material en proceso de recuperación se ensucie (figura 154). El aspirador deberá llevar una rejilla en la boca para evitar que esta pueda absorber parte del material que intentamos recuperar.

En la mayoría de los pequeños archivos y bibliotecas municipales, la escasez del espacio hace que el material colocado en estanterías se encuentre atiborrado, y aunque esto va contra las reglas de la buena conservación, tiene la ventaja de que, en caso de incendio, el fuego encuentra dificultad para penetrar en los bloques del material archivado, por lo que una actuación rápida y adecuada puede salvar mucho material afectado. Una rápida y correcta actuación, y siempre que sea posible sin utilizar agua, podrá salvar la mayor parte de este material dañado por el fuego (figura 155).

13. 6. Recuperación de material fotográfico

No es posible dar unas normas que garanticen la recuperación de toda una colección fotográfica debido a la gran variedad de técnicas y procesos existentes. Por ejemplo: algunos procesos permiten la inmersión en agua durante veinticuatro horas o más tiempo; sin embargo, otros comienzan a deformar su imagen pasados un par de minutos después de su inmersión.

La fotografía mojada accidentalmente deberá estabilizarse lo antes posible, bien por medio de un secado al aire libre, o bien congelándola. El material fotográfico es muy sensible al exceso de humedad porque, en menos de cuarenta y ocho horas, pueden crecer hongos que producirán manchas irreversibles sobre las imágenes. Es importante, por ello, actuar con rapidez ya que, cuanto menos tiempo transcurra entre el desastre y el rescate, mayores son las posibilidades de recuperación del material afectado.

Hendriks y Lesser (1983), después de una larga investigación sobre la recuperación de material fotográfico accidentalmente mojado,

informaron que es preferible el inmediato secado, asistido por aire, antes que congelarlo e intentar recuperarlo más tarde.

Aunque es posible congelar material fotográfico en caso de necesidad, no se recomienda el envasado al vacío que, generalmente, se utiliza en los libros antes de ser congelados, ya que ello podría adherir las capas de gelatina.

En caso de que se proceda a la congelación de material fotográfico, por contener exceso de humedad, hay que tener siempre en mente tres excepciones: no deben congelarse nunca las placas de cristal realizadas por el proceso colodión, los positivos conocidos como ambrotipos y los ferrotipos.

Lo más indicado, ante una situación complicada en el salvamento y recuperación de material fotográfico, es la colaboración de un profesional técnico fotográfico.

Prioridades de rescate para fotografías mojadas

Si hay que tomar decisiones rápidas y no está presente ningún técnico fotográfico, se debe actuar de la siguiente manera:

1. Las fotografías en blanco y negro se colocarán en una bandeja de uso fotográfico con agua a una temperatura de 20-24 °C. Cambiar el agua varias veces en el período de quince a veinte minutos, agitando ligeramente la bandeja. Para el secado, se colocarán, entre toallas de papel y tableros, bajo un ligero peso.

2. En las fotografías de color se puede aplicar el mismo sistema, reduciendo el tiempo de lavado. Existe la posibilidad de que se pierda tonalidad.

3. Los negativos en blanco y negro se deben lavar con agua fría, nunca con agua tibia o caliente. A continuación, se bañarán con una solución de un humectador (*Photoflow*); a falta del humectador se puede usar un detergente suave, dándole de nuevo un lavado. El secado se debe realizar sin calor. Los negativos no deberán ser colocados sobre papel para su secado.

El material fotográfico elaborado mediante los procesos enumerados a continuación es muy sensible al agua:

1. Materiales en color.
2. Ambrotipos.
3. Tintipos.
4. Woodburytipia.
5. Películas de nitrato deterioradas.
6. Negativos de placa húmeda de colodión.
7. Diapositivas.
8. Autocromos.
9. Positivos de carbón.
10. Positivos de gelatina.
11. Negativos de placa seca de gelatina.

Son más estables a la inmersión:

1. Daguerrotipos.
2. Cianotipos.
3. Positivos de platino.
4. Positivos de papel salado.
5. Positivos de colodión.
6. Positivos de albúmina.

El secado

Antes de proceder al secado de material fotográfico hay que separarlo de todo el material auxiliar de almacenaje: papel barrera, estuches, marcos, cristales, etc.

Lo más importante es la colocación del material fotográfico, con la imagen hacia arriba, sobre secantes, o cualquier otro papel absorbente no impreso. No es problemático que se ondulen o enrollen durante el secado, ya que el material será alisado posteriormente en el proceso de recuperación.

El secado del material congelado

El mejor método de secado del material congelado es el deshielo en pequeños lotes y secado al aire. El secado térmico al vacío no es recomendable.

Tal y como advertimos más arriba, las placas de vidrio de colodión, así como todos los procesos similares de colodión (ambrotipos, diapositivas de colodión, ferrotipos), nunca deben congelarse.

Las diapositivas

Las diapositivas pueden enjuagarse y sumergirse en una solución de agua con un producto limpiador de diapositivas (*Photoflow* o producto similar) y se deben secar al aire sostenidas en un hilo extendido.

Antes de realizar este proceso debe extraerse todo el material ajeno, como el montaje, y si están montadas entre cristales, hay que separarlas de ellos.

Si el desastre ha sido producido por una inundación de aguas exteriores, portadoras de lodo y otras impurezas, lo más aconsejable es dejar secar las piezas al máximo para, posteriormente, extraer el barro mecánicamente.

El técnico restaurador y el responsable del archivo deben decidir el valor de cada documento; en un caso como el de la fotografía se aconseja remover los residuos sólidos y alisar los folios para conservarlos adecuadamente.

Un conservador-restaurador con experiencia en fotografía se encargará de los tratamientos pertinentes para la recuperación de este material una vez seco.

Bibliografía

ADCOCK, Edward P.: *Principles for the Care and Handling of Library Material*, 1998.
(http: //www.ifla.org/vi/4/news/pchlm.pdf).

BALLOFFET, Nelly: *Library disaster handbook: planning, resources, recovery*, New York, Highland N. Y., Southeastern Library Resources Council, 1992.

BARTON, J. P. and WELLHEISER, J. E.: *An Ounce of Preservation: A Handbook on Disaster Contingency Planning for Archives, Libraries and Records Centres*, Toronto, Area Archivist Group Education Foundation, 1985.

BUCHANAN, Sally A.: *Drying Wet Books and Records*, 1994. (http://www.nedcc.org/drying.htm).

Planificación, preparación y recuperación de siniestros en bibliotecas y archivos: un estudio RAMP con directrices. París: UNESCO, 1988. (Programa General de Información y UNISIST, pgi-88/WS/6).
(http://www.unesco.org/webworld/ramp/html/r8806f/r8806f00.htm).

CLEMENTS, D. W. G.; Jenkin, le Tregarthen: *Disaster preparedness: why you should take action*, Library Association Record, 187, vol. 89, n.º 8.

Cómo manejar una invasión de moho. Pautas para una intervención en caso de desastre, Serie Técnica n.º 1. (http://www.ccaha.org/mold_sp.html).

CUNHA, G. D. M. and CUNHAN D. G.: *Conservation of Library Materials*, The Scarecrow Press, Metuchen, N. J., 1971, vols. I and II.

DARLING, Pamela: *Preservation Planning Program: an assisted Self-Study manual*, Washington: Association of Research Libraries, 1993.

FISHER, W. R.: *Fire Safety Systems. Protecting our Treasures from Treat of Fire*, Technology and Conservation, n.º 2 (14).

FISHER, D. J. and DUNCAN, T. W.: *Conservation Research: Flood Damaged Library Materials*, A.I.C. Buletin 1975, n.º 15 (2).

FORTSON, J.: *Disaster planning and recovery: A how-to-do-it manual for librarians and archivists*, New York, Neal-Scuman, 1992.

HENDRIKS, Klaus B. and LESSER, B. Disaster Preparedness and Recovery: Photographic Materials en *American Archivist* 46 (1): pp. 52-68, Winter 1983.

JORDEN, M.: *Hurricane Recovery Effort*, Texas, Library Journal, 1970.

KAHEN, Miriam B.: *Disaster Response and Planning for Libraries*, Washington D. C. American Library Association, 1998.

KOESTERER, M. G. and GETTING, J. A.: "Restoring Water-Soaked Paper and Textiles: Applying Freeze-Drying Methods to Books and Art Objects", *Technology and Conservation*, 1976, n.º 2 (20-2).

Manual de Preservación de Bibliotecas y Archivos, Caracas, Northeast Document Conservation Center, Biblioteca Nacional de Venezuela, 1998.
(http://www.nedcc.org/spplam/spman.htm).

Manual de planificación y prevención de desastres en archivos y bibliotecas, Cuadernos de Preservación Tavera. Fundación Histórica Tavera. Instituto de Seguridad Integral de la Fundación MAPFRE, Madrid, 2000.

MCLEARY, J. M.: *Secado por Congelación al Vacío. Método para salvar materiales de Archivos y Bibliotecas dañados por el agua. Un estudio del* RAMP *con directrices*, París, UNESCO, 1987. (Programa General de Información y UNISIST, PGI-87/ws/7).
(http://www.unesco.org/webworld/ramp/html/r8707e/r8707e00.htm).

SÁNCHEZ HERNAMPÉREZ, Arsenio: *Políticas de conservación en bibliotecas*, Arco Libros, Madrid, 1999.

SPEYERS-DURAN, P.: *Moving Library Materials*, Chicago, Library Technology Project, American Library Association, 1965.

WATERS, P.: *Procedures for Salvage of Water-Damaged Library Material*, Washington, Library of Congress, 1993.
(http://palimpsest.stanford.edu/bytopic/disasters/primer/waters.html).

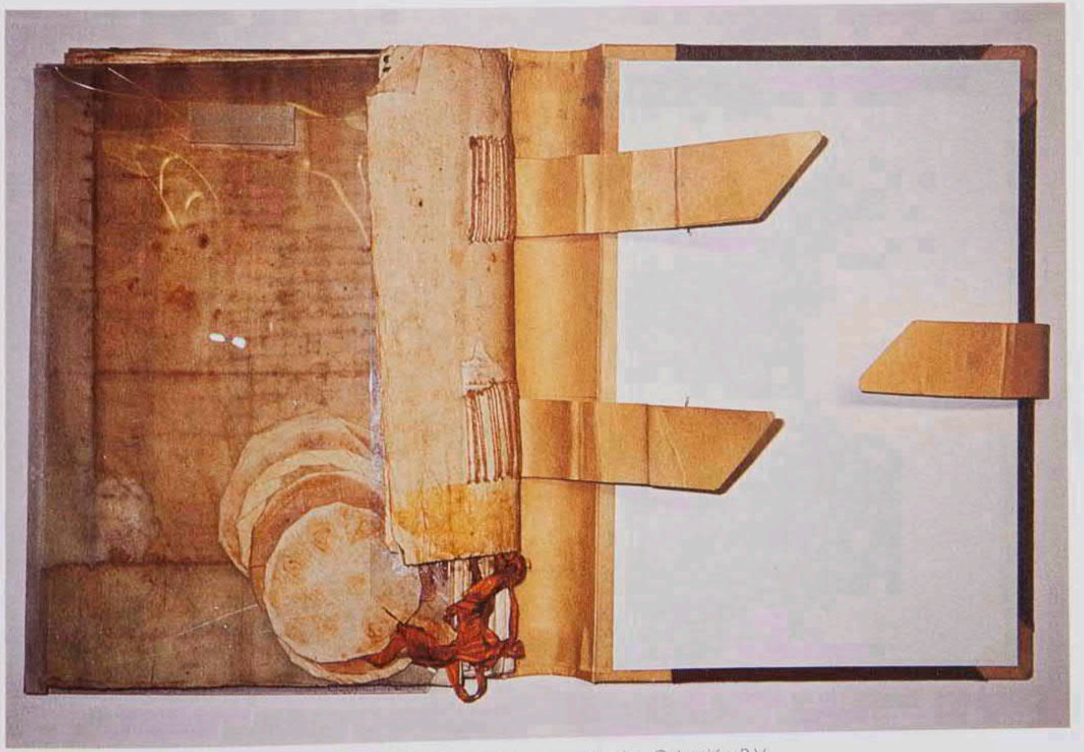
14
CONFECCIÓN DE CARPETAS, CAJAS, FUNDAS Y ESTUCHES PARA LIBROS, DOCUMENTOS Y MATERIAL FOTOGRÁFICO

14. 1. Tapas para conservar legajos

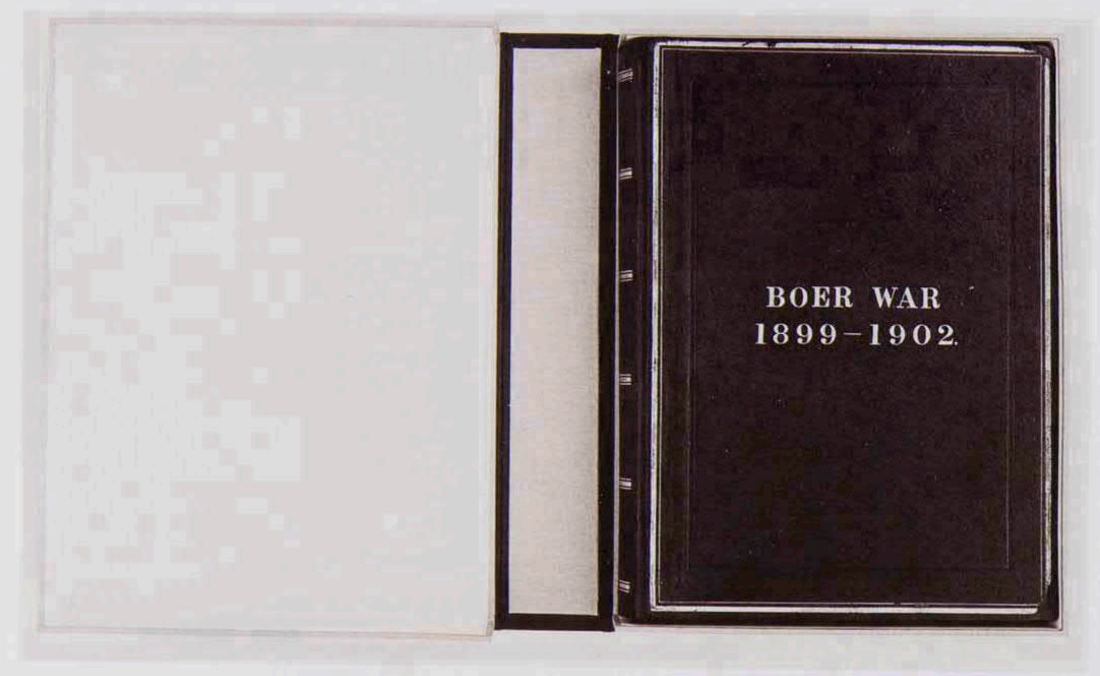
Los legajos manuscritos que no se encuentran encuadernados se restauran en su forma original, siempre que sea posible; además, se confeccionan unas tapas protectoras con dos cinturones que acogen el legajo y mantienen su estructura original (figura 156).

14. 2. Estuche de conservación para libros con lomo visto (figura 157)

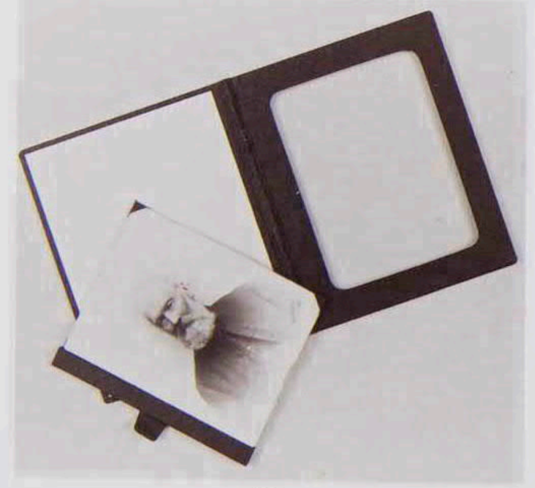

157. Estuche con lomo visto.


156. Tapas móviles para conservar legajos. Colección: B.V.

14. 3. Estuche de conservación para libros tipo concha (figura 158)



158.



159.

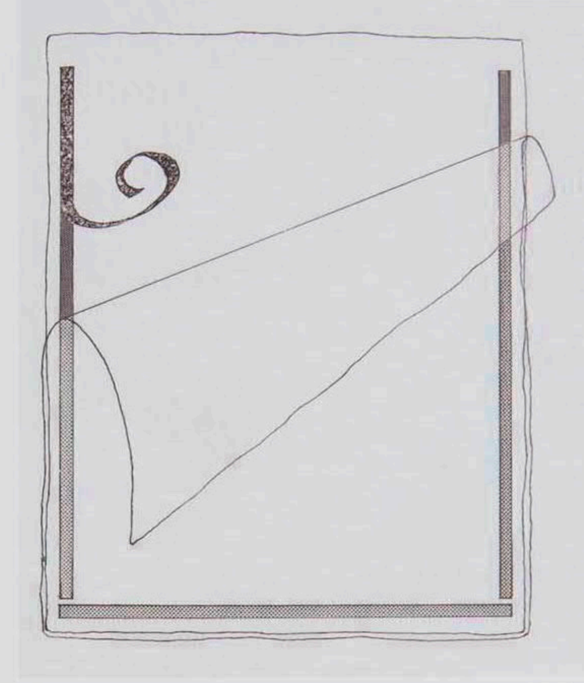
14. 4. Estuche de conservación para imágenes fotográficas (figura 159)



160.

14. 5. Estuche para almacenar obras circulares (figura 160)

14. 6. Confección de sobres Mylar para documentos y grabados (figura 161)





161.

14. 7. Bastidor para almacenar en planeros carteles antiguos de gran formato (figura 162)

14. 8. Carteles acoplados al bastidor preparados para almacenar (figura 163)

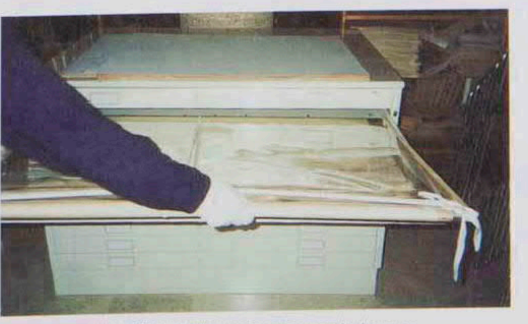
14. 9. Colocación del bastidor con los carteles en el planero (figura 164)



162. Los carteles preparados para almacenar.

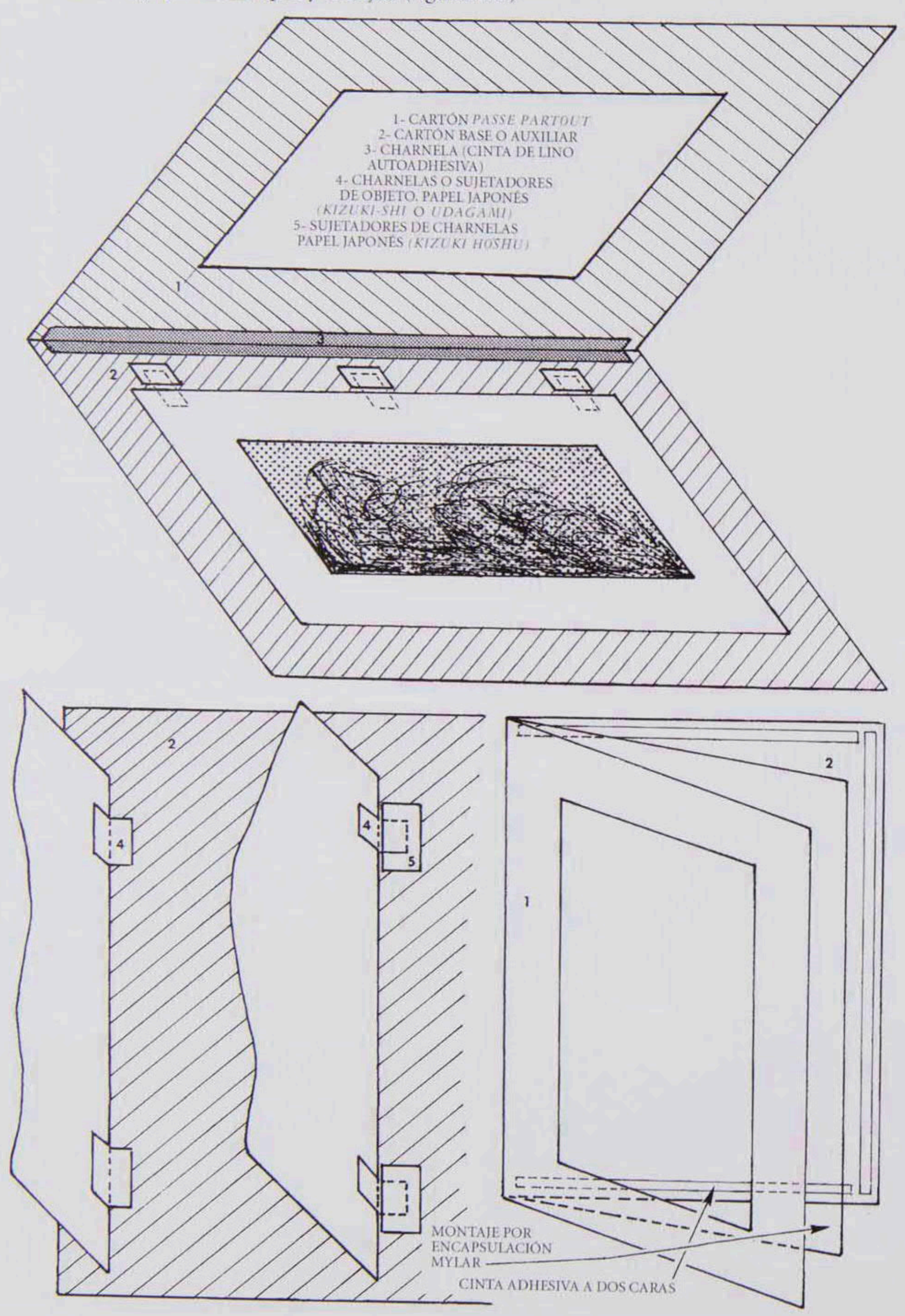


163. Bastidor para almacenar carteles.

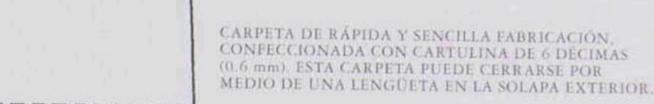


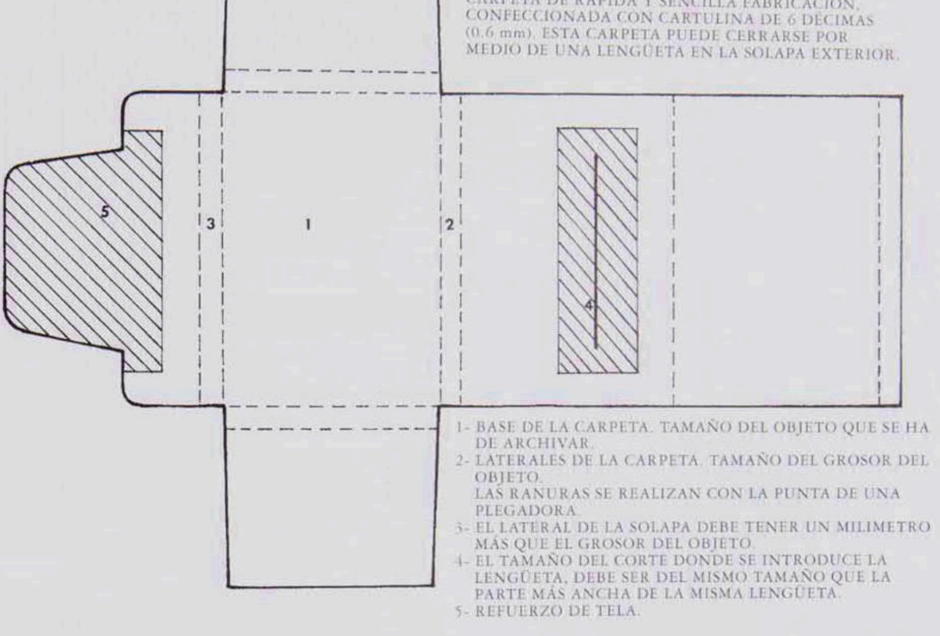
164. El bastidor colocado en el planero.

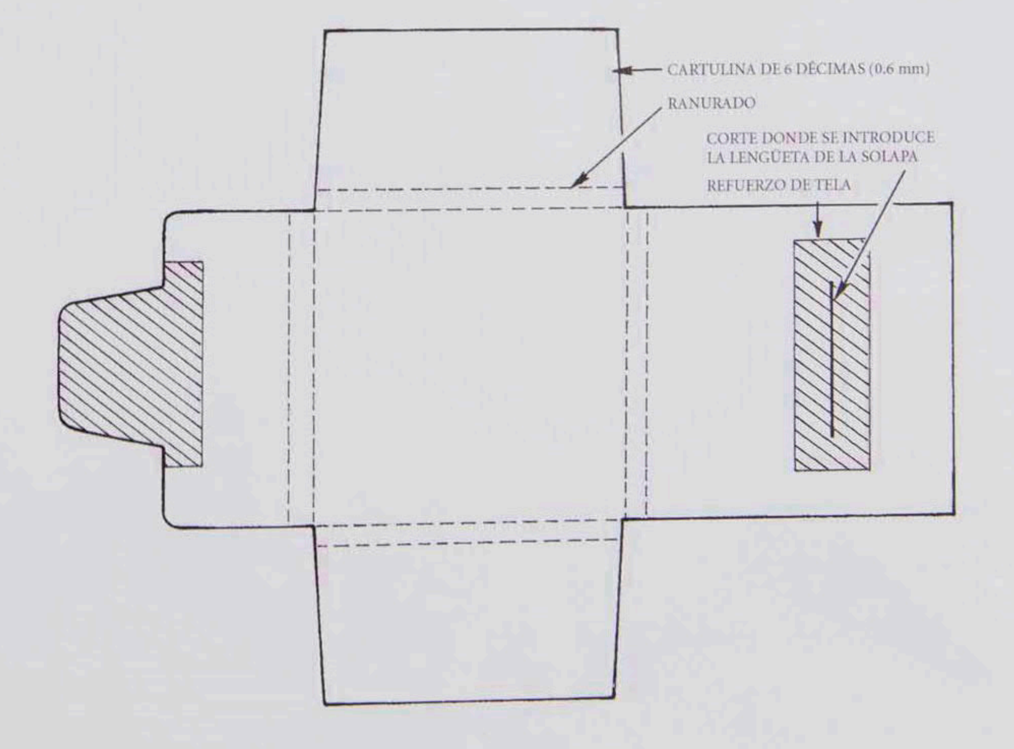
14. 10. Montaje para estampas y dibujos (figura 165)



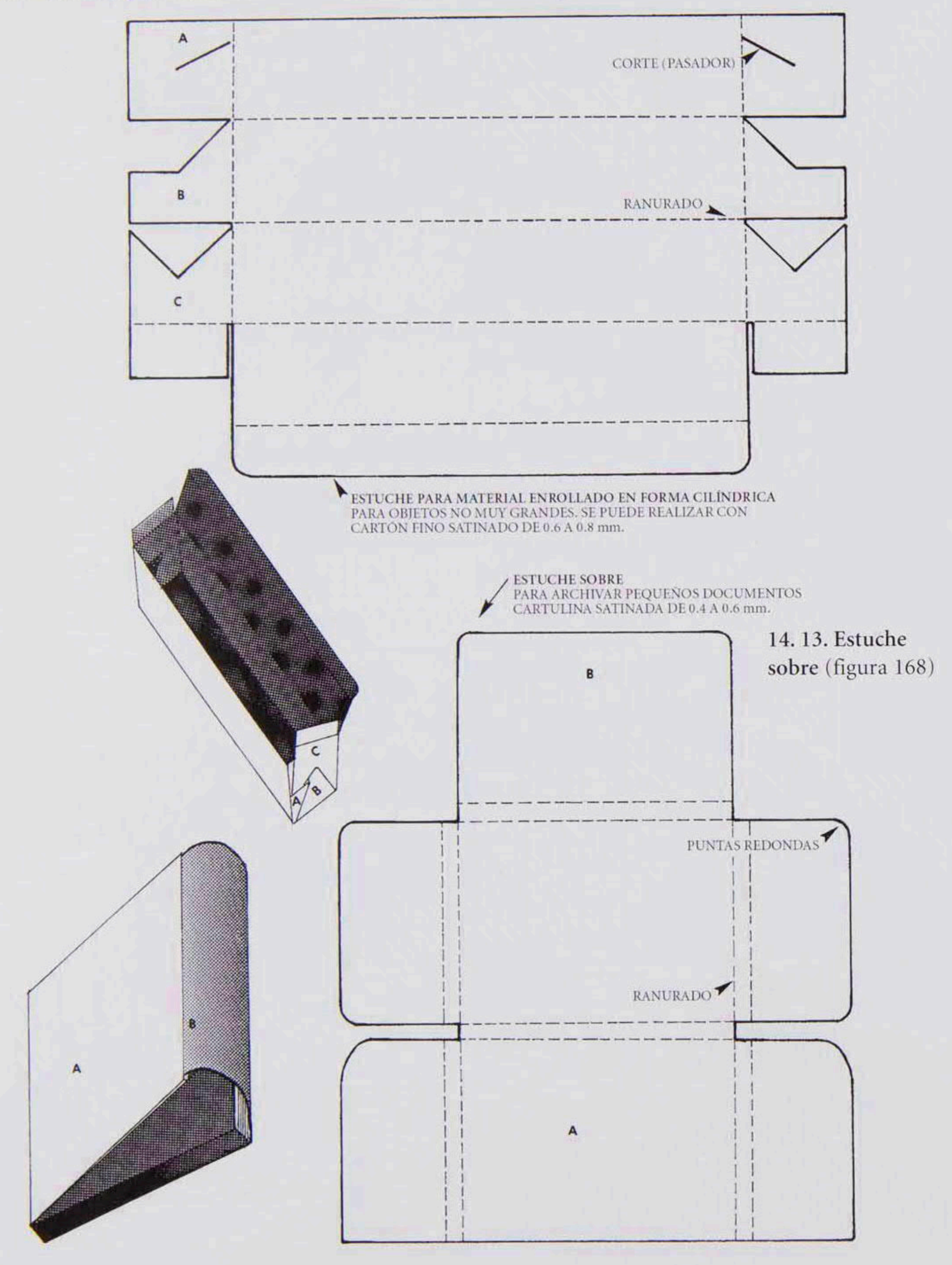
14. 11. Carpeta con solapas (figura 166)





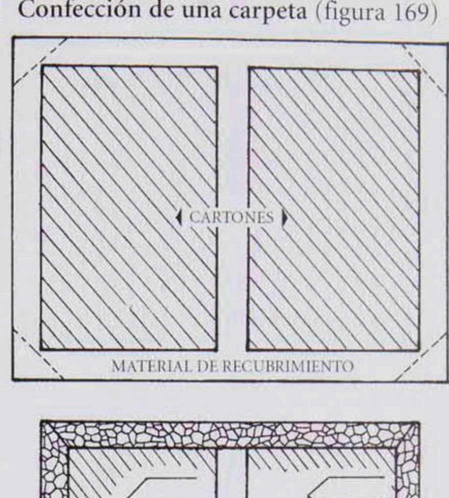


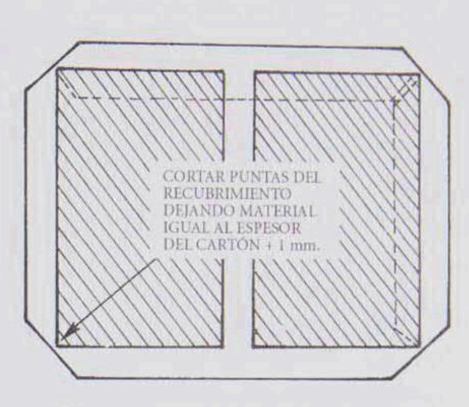
14. 12. Estuche para material enrollado en forma cilíndrica (figura 167)



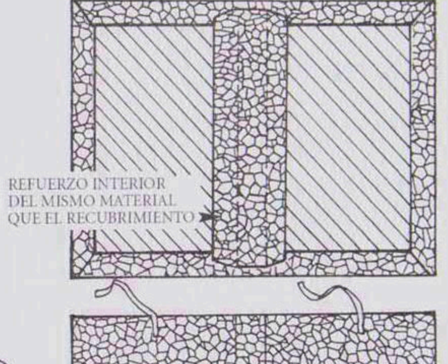
14. 13. Estuche sobre (figura 168)

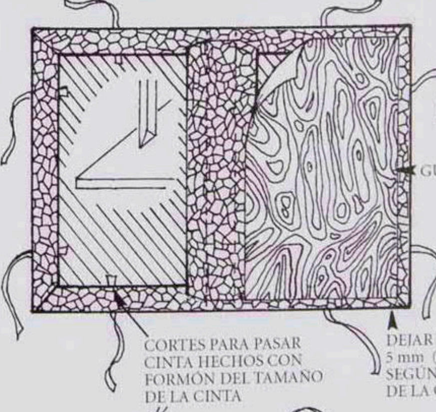
14. 14. Confección de una carpeta (figura 169)

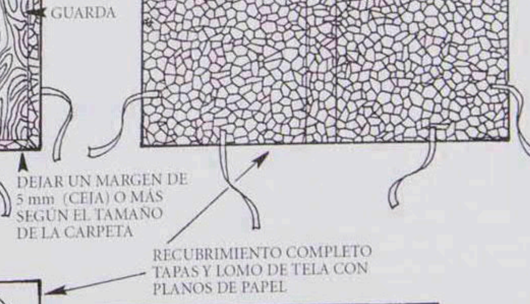


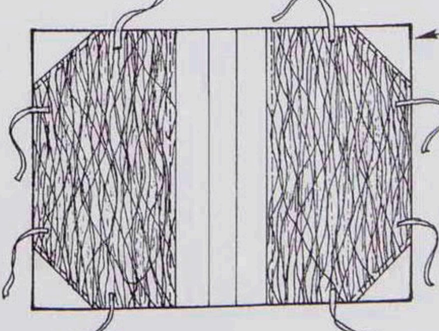


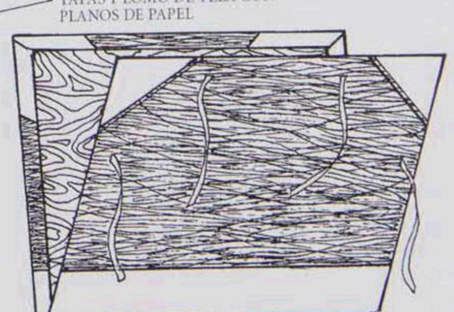




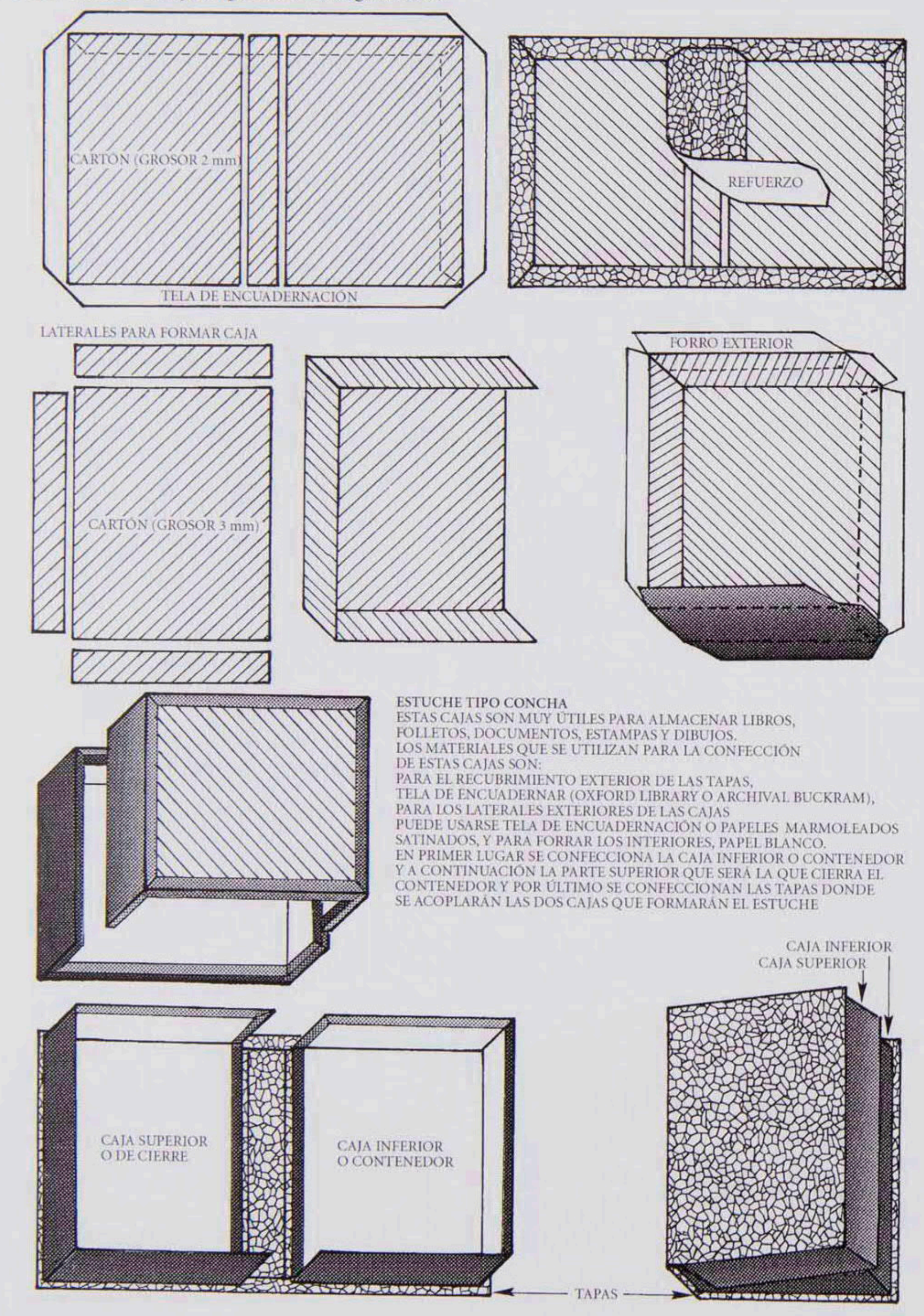




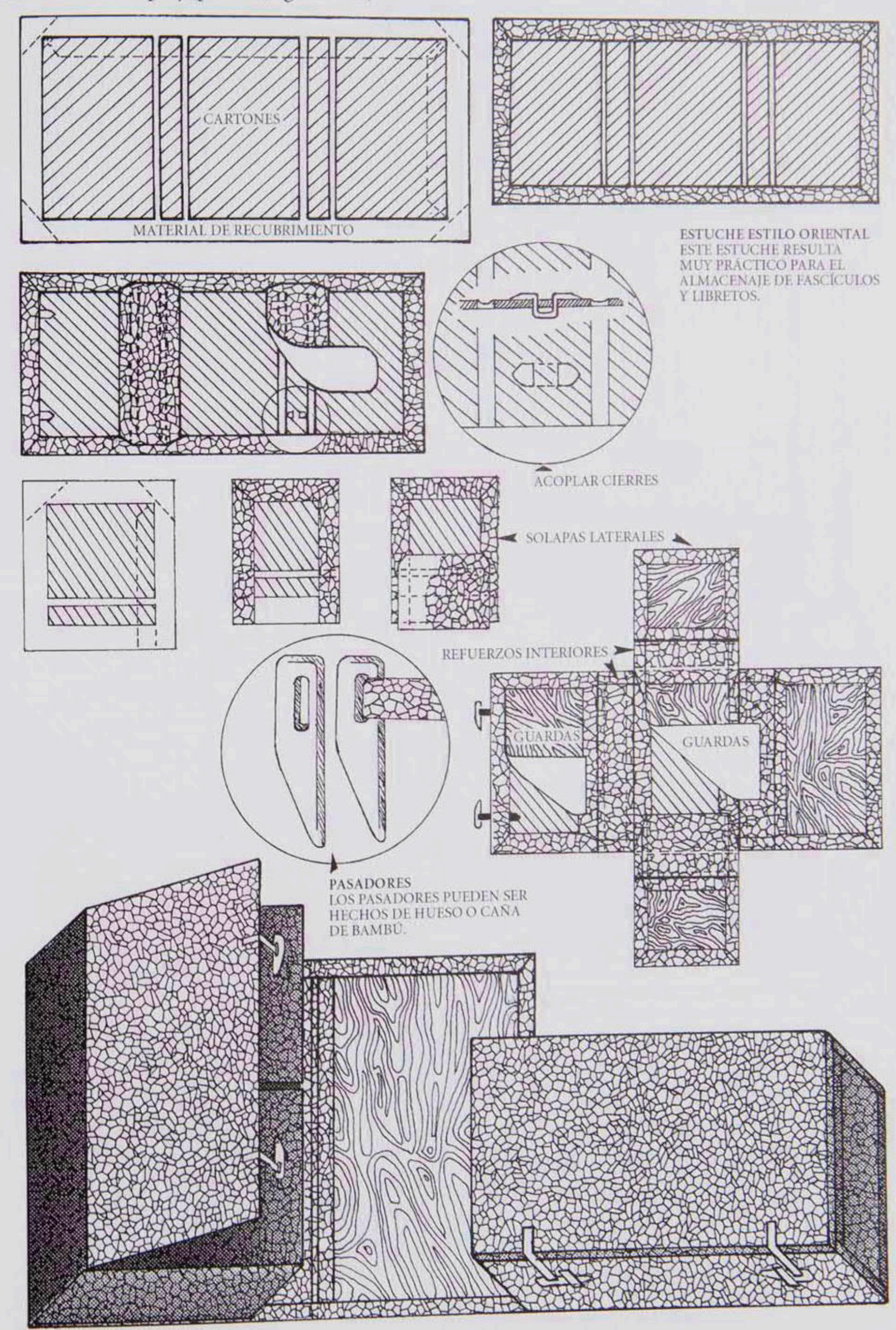




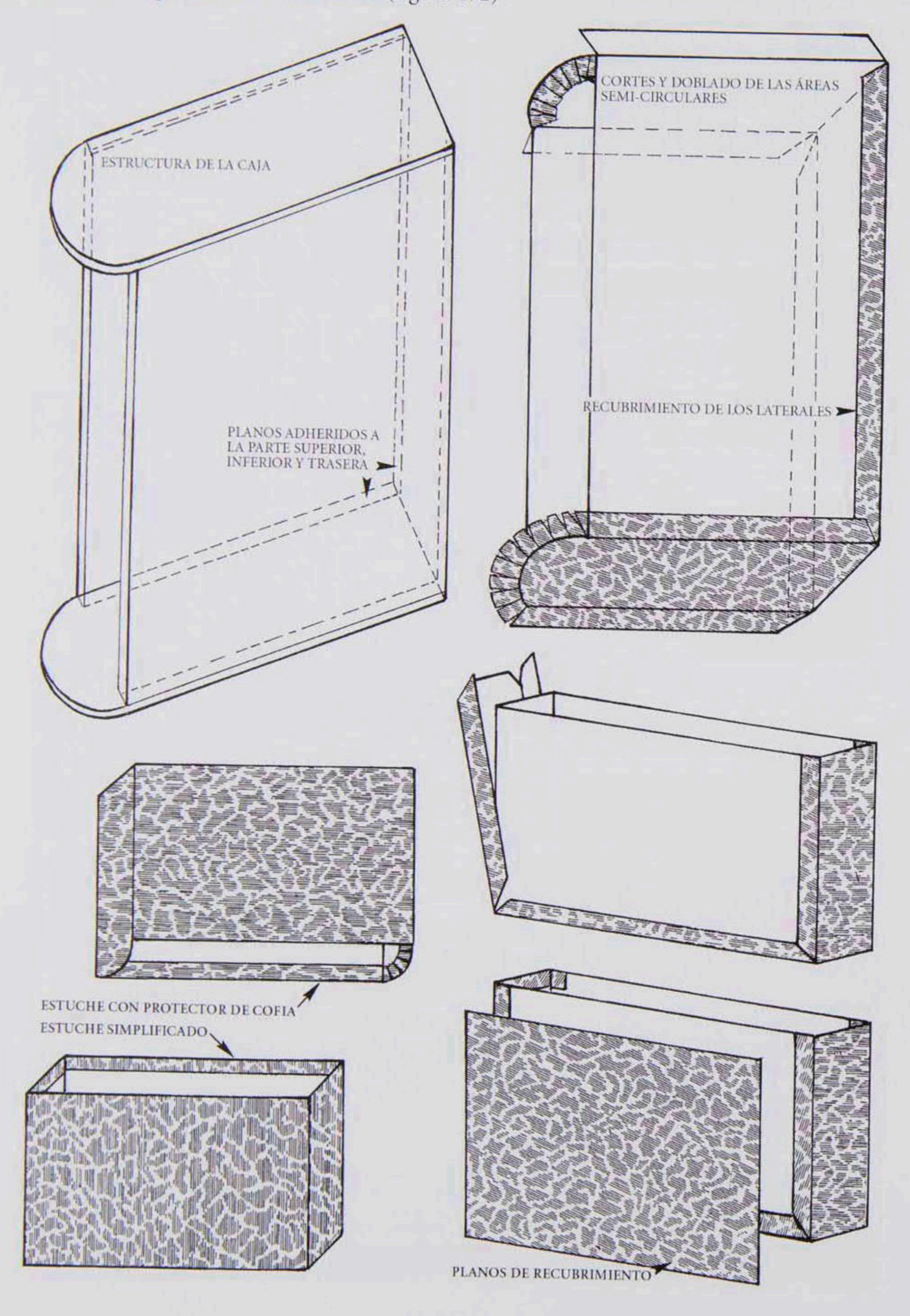
14. 15. Estuche (caja) tipo concha (figura 170)



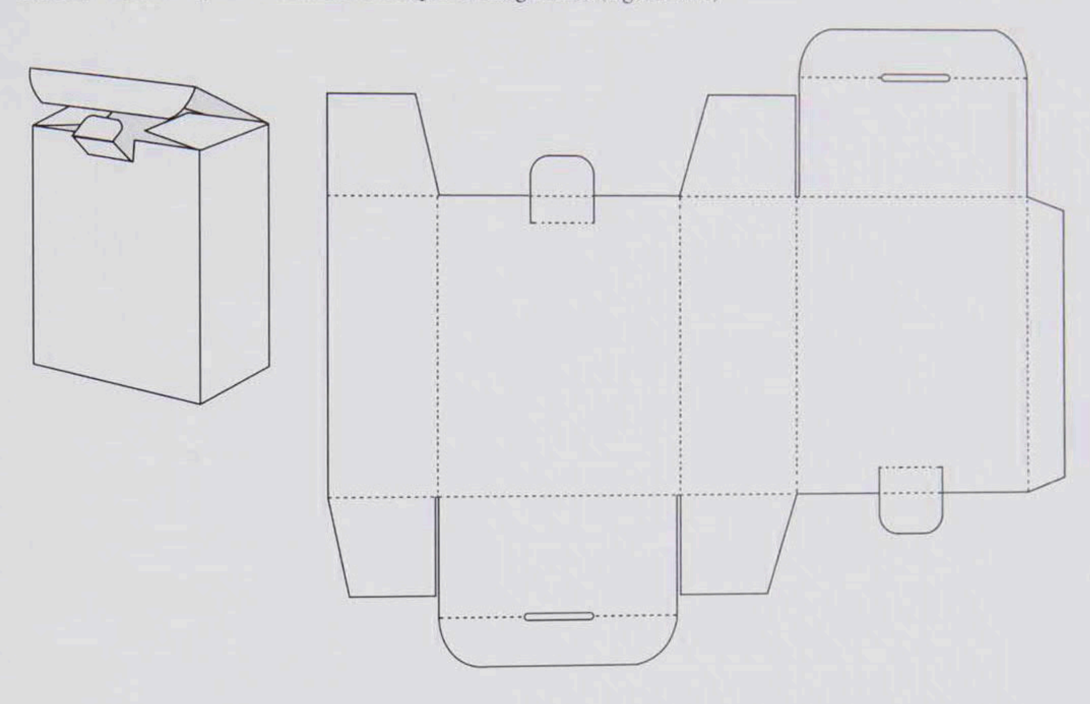
14. 16. Estuche tipo japonés (figura 171)



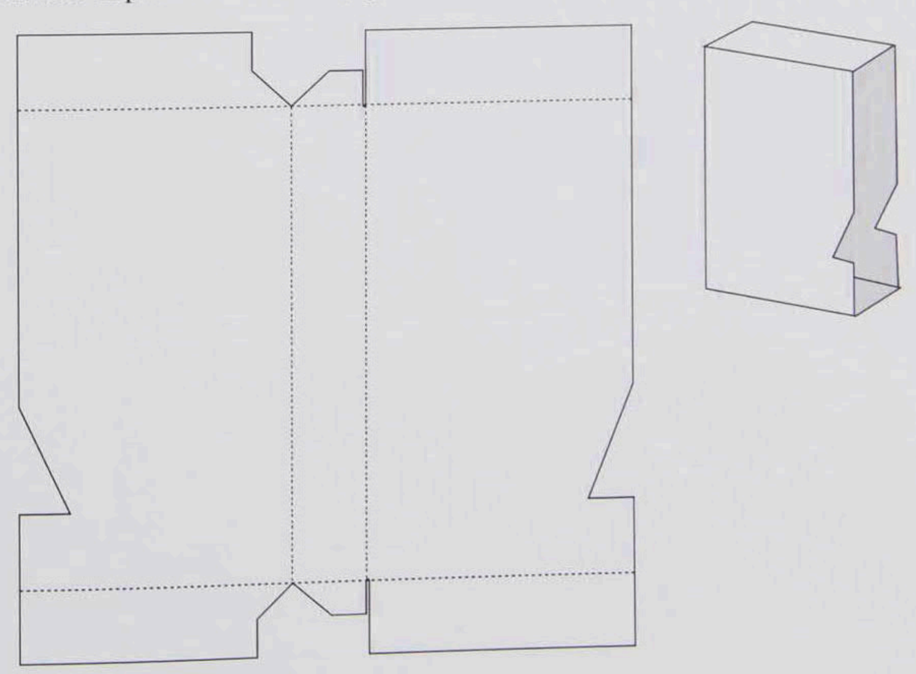
14. 17. Estuche para libros a lomo visto (figura 172)



14. 18. **Estuche para material con soporte magnético** (figura 173)

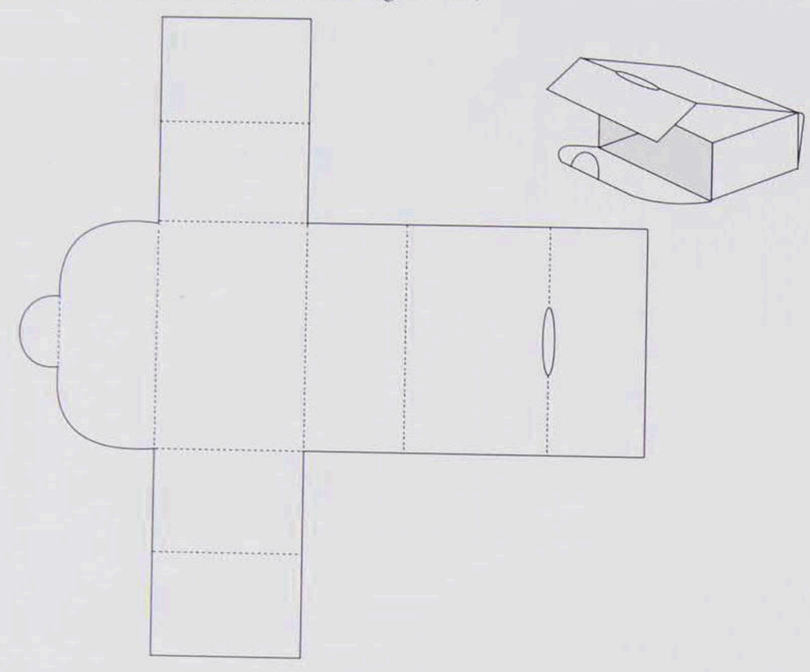


14. 19. **Estuche de petaca o lomo visto** (figura 174)

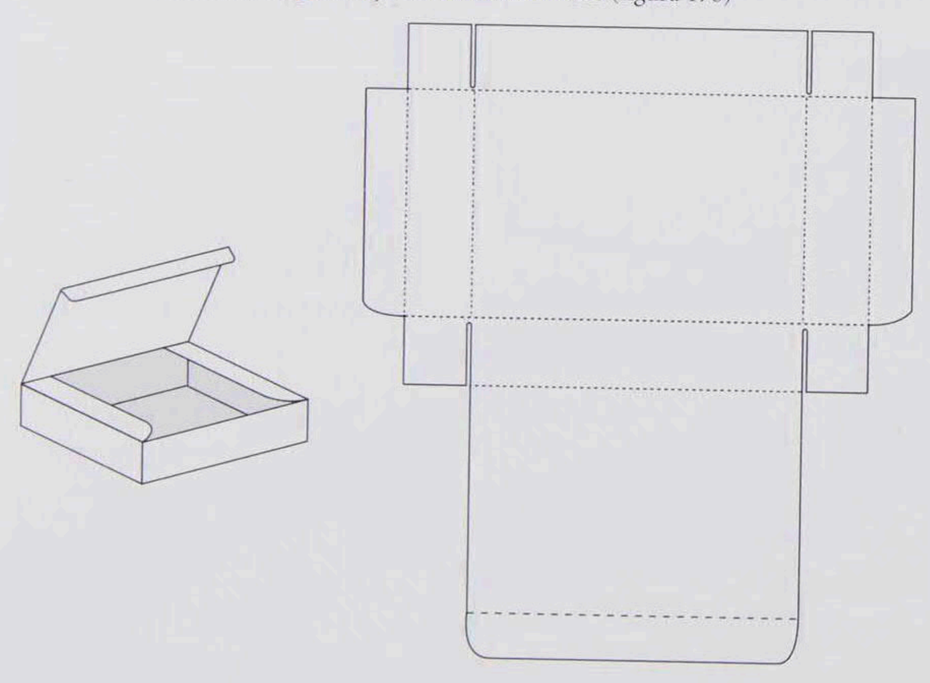




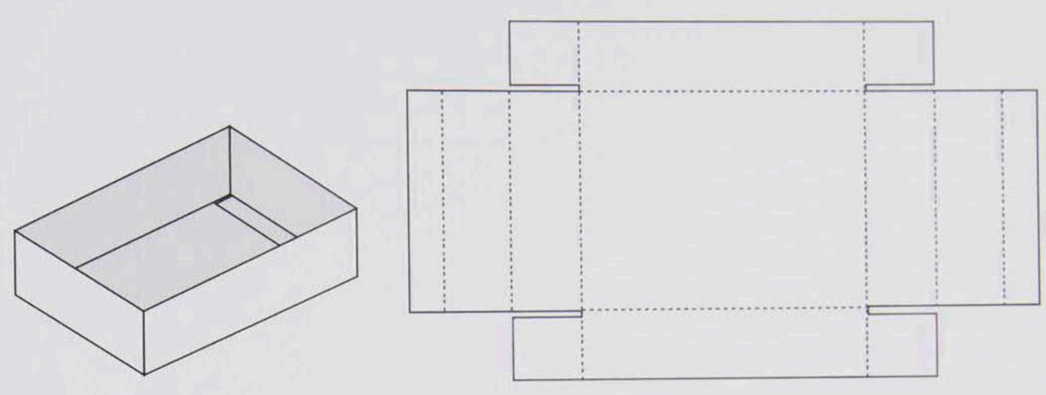
14. 20. **Estuche de conservación provisional** (figura 175)



14. 21. **Estuche de conservación para objetos tridimensionales** (figura 176)



14. 22. Bandeja de conservación para objetos varios (figura 177)



14. 23. Caja de conservación para revistas y panfletos (figura 178)

14. 24. Maletín Restaurokit

La finalidad del maletín Restaurokit consiste en integrar en un mismo módulo una serie de elementos perfectamente ensamblables que, habitualmente, se emplean para la restauración del material cultural en archivos y bibliotecas.

El maletín consiste en dos cuerpos de distinto grosor que originan un bloque prismático-rectangular (figura 179) con un cajeado interior en donde se ubican los complementos necesarios (figura 180).

Con los elementos que componen el maletín se pueden montar los siguientes aparatos que son de gran utilidad en la restauración de libros y documentos:

a) Bandeja de succión (figura 181).

b) Pequeña cámara de humidificación (figura 182).

c) Negatoscopio (figura 183).

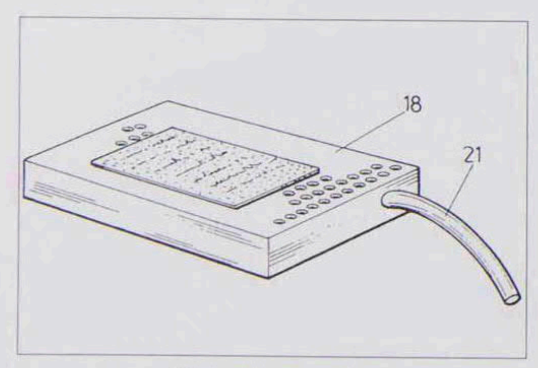
d) Prensa para alisar y para trabajar los cajos de los libros (figura 184).

e) Telar para coser libros (figura 185).

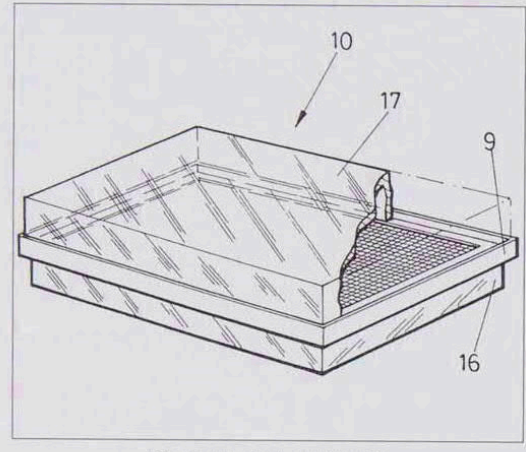
f) Referencia a la numeración adoptada para los diferentes utensilios que complementan los distintos aparatos (figura 180):



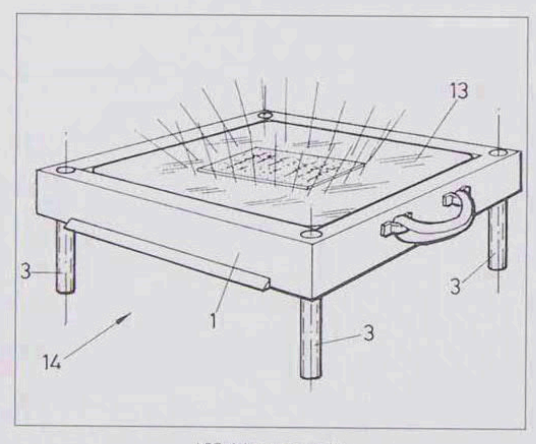
179. Maletín para restauración (Restaurokit).



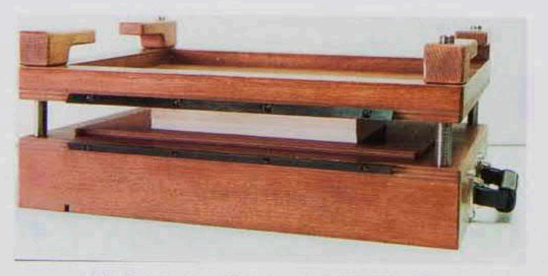
181. Bandeja de succión.



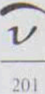
182. Cámara de humidificación.



183. Negatoscopio.



184. Prensa para alisar y para trabajar los cajos.



180. Ensamblaje del maletín.

1 y 2. Medios cuerpos que sirven como base de todos los aparatos.

3. Espárragos roscados que sirven para el montaje de la prensa y telar.

4. Travesaños para el telar.

5. Garras con tuerca interior que sirven para el montaje del telar, prensa y cierres para el maletín.

6. Asa para el transporte del maletín.

7. Ángulos metálicos para trabajar los cajos de los libros.

8. Interior del maletín, que acoge todas las piezas.

9. Marco con rejilla para montar la pequeña cámara humidificadora.

10. Bandeja de metacrilato.

11. Tableros.

12. Afelpado para proteger papeles delicados en la prensa.

13. Placa de metacrilato translúcido para el montaje del negatoscopio.

15. Bisel para apoyar la plancha translucien-te del negatoscopio.

16 y 17. Bandejas para lavar documentos y para formar la cámara de humidificación.



185. Telar para coser.

18. Bandeja de succión formada por una caja de metacrilato con una plancha de acero inoxidable perforada en la parte superior.

19. Conexión para la aspiradora.

20. Espárragos roscados para montar la prensa de mayores dimensiones.

21. Tubo para la conexión de la aspiradora.

22. Lámpara para el negatoscopio.

15
MATERIALES Y PRODUCTOS QUÍMICOS PARA LA RESTAURACIÓN

15. 1. Cómo seleccionar los materiales

Cuando se aplica un nuevo material, hay que tener en cuenta que tanto su estructura como fuerza física no sea superior a la del objeto que se va a restaurar, de lo contrario, los materiales usados para su restauración, en vez de conservar el objeto, le producirían aún más daño físico. Es muy posible que las propiedades de los materiales orgánicos nuevos puedan causar, de alguna manera, reacciones negativas sobre los originales.

Desafortunadamente, no existe el material idóneo para la restauración, teniendo que optar por aquellos que reúnan las condiciones óptimas para cada situación.

El papel

Cualquier papel usado en el proceso de restauración de un libro deberá reunir, al menos, las condiciones siguientes:

a) Que el material componente (celulosa) sea lo más puro posible, sin contener impurezas degradantes tales como residuos metálicos o cloros, etc.

b) Que las fibras sean largas y de buena resistencia física.

c) Que sea un papel ligeramente alcalino.

El laboratorio de restauración de libros y documentos deberá estar bien surtido de una gran variedad de papeles de todas clases.

El cartón

El cartón gris que se usa normalmente en la encuadernación de libros contemporáneos no es el más indicado para la restauración, ya que contiene muchas impurezas y es ligeramente ácido. Hoy en día se fabrican cartones neutros o ligeramente alcalinos, aunque no existe gran variedad de espesores.

En situaciones donde no exista otra alternativa que el uso del cartón gris se deberá forrar este con un papel alcalino para proteger el resto de los materiales de la encuadernación de las consecuencias que estas impurezas podrían acarrear con el tiempo.

Los hilos, cuerdas y telas

Es conveniente usar siempre materiales de buena calidad, cuyas características y resistencia física sean ya conocidas dentro del mundo de la restauración. Por ejemplo, las cuerdas para coser los libros pueden ser de cáñamo. (Hilo Laso 3 3/c) y para coser los cuadernillos, de hilo de algodón de 50 gr. (Torzal).

Se debe evitar la utilización de materiales sintéticos y sólo se hará uso de los mismos cuando sea por razones beneficiosas para el objeto.

Los tintes

Es tradicional y muy efectivo teñir los papeles por medio de un baño con una solución hecha de una infusión de té o café. Son también bastante efectivos los tintes al agua usados para los textiles.

Existen varias alternativas para teñir pieles, por lo que es conveniente hacer pruebas en cada situación específica. Hay una gran variedad de tintes solubles con alcohol que, aunque un poco complicados, son bastante efectivos y permanentes. Los tintes al agua para textiles son también bastante positivos, pero no muy resistentes a la luz. Existen algunos tintes y cremas para el calzado que son muy eficaces. La elección está en función de las necesidades que plantee cada caso.

Los adhesivos

Ninguno de los adhesivos que se usan en la encuadernación tradicional reúne las condiciones o exigencias requeridas para una buena conservación.

Las denominadas colas fuertes son colas orgánicas que cristalizan con el tiempo y, además, junto al exceso de temperatura y humedad, promueven el crecimiento de microorganismos. En situaciones en las que se requiera el uso de alguna cola animal, se deberá incorporar en el momento de su preparación un agente antiséptico (formol, pentaclorofenol, ortofenilfenol, etc.).

Las colas sintéticas o vinílicas, por su complicada reversibilidad, no son aconsejables en la restauración, aunque en algunas ocasiones se usa una pequeña cantidad para fortalecer las que son más recomendables dentro de la conservación. Hoy en día se fabrican colas vinílicas especiales para restauración, que son reversibles, pero, en cualquier caso, antes de usar estas colas, es aconsejable realizar unas pruebas sobre sus cualidades de conservación.

Los adhesivos más comunes son los de origen vegetal, como los almidones de arroz, trigo y patata. La metil celulosa se puede usar como adhesivo, pero por su poca consistencia, sólo para determinadas operaciones.

El mejor adhesivo es el que hace el propio restaurador; es fácil de producir y, además, se le puede añadir algún producto para protegerlo de los agentes de degradación biótica.

La preparación del engrudo de almidón se puede hacer como sigue:

Fécula de arroz, trigo o patata ....60 gr.

Agua destilada ....300 ml

Se dejan reposar las féculas en 100 ml de agua destilada dos o tres horas. Los restantes 200 ml de agua se llevarán hasta el punto de ebullición al baño maría y, removiendo continuamente, se añaden los 100 ml de agua con las féculas. Se cuece durante veinte minutos sin dejar de remover, hasta el punto en que la pasta se hace translúcida. Se deja enfriar a una temperatura ambiental normal.

Para preparar metil celulosa se utiliza:

Metil celulosa (polvo)...................6 gr.

Agua destilada...........................200 ml

Se calientan 100 ml del agua destilada a la temperatura de 80 °C y se añaden los polvos de metil celulosa, removiendo continuamente; se añade el resto del agua a una temperatura ambiental normal. Se deja reposar, durante una hora al menos.

Algunos adhesivos en el mercado, producidos especialmente para uso dentro de la restauración, son:

1. Comet: cola animal ya preparada para su utilización en frío.

2. Clam Paste: engrudo de harina de almidón preparada con fungicida.

3. Clucel G.: (hidroxipropilcelulosa). Adhesivo no iónico soluble en agua y alcohol.

4. Henkel: una dispersión de acetato de polivinilo de alta viscosidad.

5. Dow Methocel A15C (Metil celulosa): sus propiedades adhesivas son muy limitadas, pero pueden reforzarse con engrudo de almidón u otros adhesivos.

El pergamino

El pergamino fue el principal soporte de escritura utilizado en la Edad Media. La denominación proviene del nombre de la antigua ciudad de Pérgamo en el Asia Menor, en donde se comenzó a utilizar, aproximadamente, unos doscientos años antes de Cristo.

El pergamino se produce a partir de pieles de ternera, cabra o carnero. Su proceso no es similar al del curtido de cuero; es un tratamiento de maceración en agua/cal durante varios días, que favorece el desprendimiento de los elementos extorsivos (perjudiciales) que, posteriormente, se extraen por medio del raspado de las superficies con cuchillas.

La calidad del pergamino se determina por varios factores y se distingue por las diferentes especies de animales de que proviene: ternera, carnero, cabra, así como por la edad de los mismos. También el modo en que se mató al animal puede dejar huellas sobre el pergamino. Asimismo influye el tratamiento de las superficies con preparaciones especiales, blanqueadores y aprestos, aunque, generalmente, estos tratamientos no producen grandes diferencias en la calidad del pergamino.

La preparación de las pieles provoca diferencias en su espesor, tratamiento de la superficie y en el teñido, según actúe su fabricante. El lado

del pelo puede haber sido tratado de forma diferente al de la carne. Los pergaminos están preparados con sustancias tales como tiza para emblanquecer, púrpura, blanco de huevo o cola, que mejoran la adhesión de la tinta o colores. En ciertas ocasiones existe una diferencia de calidades, aunque se realice un mismo tratamiento. Teniendo en cuenta las diferencias, el conservador-restaurador, normalmente, califica las pieles por su tacto.

Investigaciones históricas revelan ciertas diferencias entre pergaminos de regiones y épocas distintas. Sabemos que en la Europa meridional se utilizaba para la confección de las actas el pergamino italiano tratado por una cara, mientras que en el norte se encuentra el pergamino alemán tratado por las dos caras. En España parece ser que, en general, el pergamino seguía este último modelo.

Hay constancia clara de ciertas preferencias en la elección de la materia prima. Por ejemplo, los copistas italianos preferían el pergamino de cabra, según puede comprobarse en los códices fabricados entre los siglos VI y XI. Si esta información no fuera correcta, nos podemos guiar por la frase mantenida por contemporáneos italianos: el buen libro no se puede escribir sobre un pergamino de carnero, sino sobre uno de cabra o becerro.

El alto porcentaje de pergaminos de carnero o becerro, que dominaba en Alemania, se debía a la escasez de cabras en la zona norte de los Alpes. Durante la Alta Edad Media, el pergamino de ternera fue el soporte más utilizado para los documentos y manuscritos de las áreas situadas al norte de los Alpes.

Los pergaminos continentales de la Antigüedad tardía eran de una excelente calidad, de gran blancura en el lado de la carne, pero de un color pardo oscuro en el lado del pelo. En general, todo el pergamino es de buena calidad y existe gran variedad en tonalidades y espesores.

Las pieles

El material más común y, al mismo tiempo, el que se deteriora más fácilmente en un libro encuadernado es la piel. La piel es un material orgánico muy complejo y, como tal, muy propenso a deteriorarse y descomponerse. Su deterioro depende de la calidad de la materia prima y del proceso de su curtido.

La piel se transforma en cuero (aunque los encuadernadores la siguen llamando piel) mediante el curtido, operación que comprende una reacción química entre el colágeno de la piel y un producto curtiente que puede ser orgánico, mineral o sintético.

El curtido en la actualidad se hace principalmente con productos vegetales (curtientes taninos) o al cromo. El cuero, una vez curtido, se seca, tiñe, jaspea y glasea o lustra. La piel, como material orgánico, necesita, continuamente, una determinada humedad interna.

En la restauración de libros es conveniente el uso de pieles que tengan las mismas características de la original; preferentemente, debe ser una piel natural que se pueda teñir y patinar del modo más parecido posible a la original.

Es preferible optar por pieles de curtido vegetal, por su flexibilidad y facilidad con que se trabaja, aunque existe la creencia de que las pieles curtidas al cromo se conservan mejor.

Las pieles más corrientes que se usan en las encuadernaciones son:

1. Badana (carnero): de superficie muy lisa y poco porosa, no muy fuerte, por lo que no es aconsejable su uso en restauración.
2. Cabra (chagrín, marroquí, etc.): piel con grano.
3. Ternera (becerro): piel lisa y muy fuerte, con poros muy cerrados. Se usa mucho en la restauración de libros, aunque no es tan fuerte como la piel de cabra.
4. Cerdo: piel ligeramente granulada, con poros en grupos espaciados.

Según el informe publicado por la Library of Congress, titulado *Environmental Protection of Books and Related Materials* (1975), se ha demostrado que el deterioro de las pieles modernas se produce por la acción del ácido sulfúrico y otros contaminantes presentes en las pieles, que fueron introducidos durante el curtido o absorbidos de la atmósfera.

El dióxido de azufre, catalizado por las partículas metálicas en la propia piel y con la asistencia de la humedad ambiental, forma ácido sulfúrico y, junto con el oxígeno, hace que el cuero se vuelva quebradizo, lo que se conoce como úlcera roja.

Viejas pieles (de encuadernaciones anteriores al siglo XVII), curtidas con productos vegetales, han absorbido dióxido de azufre de la atmósfera y no se han deteriorado tanto como las pieles modernas. La razón es que la piel antigua, después de ser curtida, contenía unas sales conocidas como *non-tan*, que son lavadas en el proceso del curtido moderno. Estas sales previenen la degradación de la piel porque resisten la acción del ácido sulfúrico, principal motivador del característico deterioro de la piel, conocido como úlcera roja. Con este fenómeno la estructura de la fibra de la piel se convierte en polvo, efecto irreversible que sólo puede ser detenido y consolidado.

Se ha comprobado que el lactato de potasio sobre pieles recién curtidas produce el mismo efecto que las sales alcalinas non-tan.

Los tratamientos más comunes para los problemas de úlcera roja son:

1. La aplicación de sales alcalinas en forma de solución acuosa del 5 % de lactato de potasio, aunque recientes investigaciones parecen indicar que el lactato de potasio puede ser perjudicial a largo plazo.

2. Cuando el pH de la piel es muy bajo, se puede considerar la aplicación de una solución de bórax al 1 o 2 %. Si se aplica esta solución, debe hacerse muy cuidadosamente, ya que el exceso podría causar aún más daño a la piel, o podrían formarse pequeños depósitos cristalinos.

Una vez se ha neutralizado la acidez, se puede tratar de estabilizar la piel. Hay que tener en consideración que estos tratamientos son muy complejos y no siempre son positivos, ya que cualquier consolidante que se aplique a la piel la endurecerá.

A las pieles que no se encuentren en un estado muy avanzado de deterioro, se les puede devolver parte de su flexibilidad impregnándolas con una solución de Bavon (Asak ABP) en hexeno o *white spirit*. La composición del Bavon se basa en polímeros sintéticos parafínicos de cadena larga con agua no-iónica en agentes emulsionantes de aceite. Normalmente, se aplica en una solución del 2 al 10 %, y se dejan transcurrir treinta minutos entre capa y capa. Dos o tres capas serán suficientes.

Tratamientos para la úlcera roja (*red rot*):

Consolidantes:

1. Pliantex O: (éster etílico del ácido acrílico)

2. Plexisol: Pliantex es un polímero en solución basado en etil acrilatado. Es estable a la luz y a la intemperie. Se suministra como solución incolora al 30 % en acetato de etilo y para su utilización se diluye en la proporción 1:4 con Pliavsolv diluyente para reducir la viscosidad del Pliantex). Esta solución es inyectada a la piel.

3. Nylon soluble: diluido en methylated spirit. Este tratamiento no es muy recomendable, ya que se puede producir un *cross-linking* en el nylon, con lo que se queda este incorporado de manera irreversible a la piel, dejándola quebradiza.

4. Resinas de epoxy: de baja viscosidad, reduce la cantidad del endurecedor.

El Central Research Laboratory en Amsterdam está investigando los efectos sobre las propiedades físicas de la piel después de este tratamiento.

Adobos y lubricantes:

1. Pliantine standard: adobo para la piel, producido por el Museo Británico.

2. Cera 212: utilizada por la Bibliotèque Nationale de Paris, formulada por el Centre de Recherche sur la Conservation des Documents Graphiques. Consiste en una emulsión hecha esencialmente de ceras microcristalinas, cuya principal propiedad es su pH neutro. Contiene fungicida e insecticida.

3. Cera 213: Posee las mismas características que la 212. Especialmente recomendada para el mantenimiento de pieles muy deterioradas.

4. Marneys Conservation: adobo para la piel que contiene lanolina, aceite de pata de buey y cera de abeja. Preserva la flexibilidad de la piel.

5. Pliantine especial: sin cera de abeja. Para el dorso de las pieles que hay que trabajar.

6. Lubricante: Asak ABP (Bavon) diluido con white spirit (aproximadamente 10 %).

7. Lubricante British Museum. Su composición es como sigue:

20 partes hexano
15 partes de lanolina anhidra
2 partes de aceite de cedro
1 parte de cera de abejas.

8. Lubricante New York Public Library. Se compone de:

25 partes aceite de pata de buey
12 partes de anhilan
10 partes de cera japonesa.
2 partes de stearate sódico
45 partes de agua destilada.

15. 2. Manipulación de disolventes y productos tóxicos

La manipulación de disolventes y productos tóxicos, al igual que su almacenamiento, requiere un amplio conocimiento de la patología de los mismos.

Almacenaje

En general, todos los productos químicos van acompañados de información para su almacenaje. Algunos disolventes son altamente inflamables y, por lo tanto, requieren locales especiales, generalmente fuera del Departamento. En el Departamento sólo se conservará una cantidad mínima para su uso diario.

Manipulación

En el campo de la restauración es conveniente el uso de las vitrinas de aspiración, principalmente para realizar mezclas, manipulaciones y limpiezas con productos químicos que desprenden vapores tóxicos. También es conveniente el uso de guantes de protección.

Cuando el laboratorio de restauración no tiene una vitrina de aspiración debe estar provisto del material protector necesario para manipular, sin riesgos, disolventes y productos tóxicos; algunos de estos materiales son: guantes de goma, gafas de seguridad, máscaras de seguridad y, para casos especiales, mascarillas con cartuchos filtrantes de aire. La manipulación, en este caso, debe efectuarse en locales bien ventilados, evitando toda fuente de ignición, calor y productos oxidantes.

Descripción química y patológica de algunos disolventes y productos tóxicos de uso corriente durante el proceso de restauración de libros y documentos:

1. Acetona (CH_3COCH_3): líquido incoloro, de olor fuerte y característico, muy soluble. Se usa como disolvente orgánico de bajo poder tóxico. Los vapores de acetona son irritantes para la mucosa ocular y respiratoria. Los síntomas son estornudos, tos y lagrimeo. Al contacto con la piel puede producir dermatitis, acompañada de destrucción del tejido cutáneo. Es muy inflamable. Para su manipulación hay que proteger las manos con guantes o crema. En caso de proyecciones sobre la piel o los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua.

2. Ácido acético (CH_3COOH): líquido incoloro, de olor picante, y corrosivo. Diluido forma el vinagre. Tiene numerosas aplicaciones industriales, como mordiente, disolvente, etc.

El ácido acético puede actuar sobre el organismo en forma de vapores o por acción directa. Los vapores son irritantes para la mucosa ocular y respiratoria. Tanto el ácido acético concentrado como sus soluciones pueden provocar lesiones dérmicas. Su ingestión provoca violentos dolores digestivos.

Se debe manipular en un local convenientemente ventilado y se usarán guantes y gafas de seguridad. En caso de proyecciones cutáneas u oculares hay que lavarse inmediatamente con abundante agua.

3. Ácido oxálico ($C_2H_2O_4$): muy difundido en la naturaleza, cristaliza en grandes prismas monoclínicos con dos moléculas de agua.

Se debe manipular, también, en un local convenientemente ventilado y son necesarios guantes y gafas de seguridad. En caso de proyecciones cutáneas u oculares, lávese inmediatamente con abundante agua.

4. Aldehído fórmico (formol) (CH_2O): gas incoloro, de olor picante, sofocante y venenoso. Reacciona con el fenol. Se usa en la fabricación de productos textiles: papel, insecticidas, desinfectantes, etc.

Puede penetrar en el organismo por inhalación y por vía cutánea. En concentración débil, sus vapores son irritantes para la mucosa; cuando se trata de una concentración más elevada produce irritación en las vías respiratorias superiores, acompañada de tos y sensación de opresión torácica. Por contacto repetido, las soluciones poseen un efecto irritante sobre la piel, pudiendo provocar lesiones eccematosas con alteración de las uñas. Es inflamable.

Debe ser almacenado con buena ventilación, al abrigo de cualquier fuente de ignición, calor y productos oxidantes. En la medida de lo posible, deberá evitarse todo contacto con este producto o sus vapores. Los recipientes con soluciones acuosas de formol deben estar cuidadosamente cerrados y etiquetados. Los desperdicios impregnados de formol se conservarán en recipientes metálicos cerrados y estancos.

5. Amoníaco (NH_3): compuesto formado por tres átomos de hidrógeno y uno de nitrógeno. Es un gas incoloro, de olor característico y picante. Estable a temperaturas ordinarias, incombustible en el aire, pero combustible en oxígeno, y puede actuar como reductor sobre numerosos óxidos.

El amoníaco es extremadamente irritante para las mucosas y da, por disolución en el agua, soluciones muy cáusticas. Sus vapores provocan afecciones oculares como conjuntivitis. Puede producir dermatitis por contacto. La inhalación de vapores amoniacales irrita las vías respiratorias superiores y produce estornudos, disnea y tos. La ingestión accidental puede ser muy peligrosa. Es un gas relativamente poco inflamable.

Su almacenaje debe ser realizado en locales especiales, ampliamente ventilados, y se debe manipular con máscara respiratoria y guantes. En caso de proyecciones en los ojos, hay que lavar inmediatamente con abundante agua, llamar al médico y seguir haciendo lavados.

6. Benceno (C_6H_6): hidrocarburo cíclico insaturado. Es un líquido incoloro, muy estable, que produce vapores tóxicos y arde con llama fuliginosa.

Posee una acción irritante sobre los epitelios y una acción ebrionarcótica que puede llegar hasta el coma, pero destaca por su toxicidad particular sobre los órganos generadores de células sanguíneas. El benceno es el más peligroso de todos los disolventes. Es muy inflamable.

Hay que prever una buena ventilación en los locales y evacuar los vapores a medida que se produzcan, mediante aspiración en el punto de emisión. Se debe advertir al personal del riesgo que presenta el benceno y de la necesidad del uso de guantes y gafas protectoras.

Su almacenaje hay que hacerlo en locales ventilados, al abrigo de toda fuente de ignición, calor y productos oxidantes.

7. Cloroformo ($CHCL_3$) (*Triclorometano*): líquido incoloro de olor a éter, poco soluble en agua y muy soluble en alcohol y éter. Es un buen disolvente orgánico.

8. DDVP *Diclorvos* (0,0-dimetil 2,2-diclorovinilfosfato): es un insecticida concentrado que se usa mezclado con agua. Ofrece una emulsión de color blanco lechoso. Posee una fuerte actividad como insecticida.

Preparado con otros disolventes y emulsiones puede ser muy tóxico e inflamable. Se debe manipular con guantes, preferentemente por profesionales.

9. Diclorofenil: se usa como fungicida y bactericida; posee un amplio espectro y es de muy baja toxicidad. Actúa contra una extensa gama de hongos y bacterias.

Se puede conseguir en envase preparado (Panacide), disolución al 40 % miscible con agua, que se diluye al 1 % para ser utilizada.

10. Etanol (alcohol etílico (CH_3CH_2OH)): es un líquido incoloro y volátil, de sabor picante y olor a vino. Se obtiene por síntesis del etileno o por fermentación de las melazas o almidón. Es un buen disolvente.

Puede provocar irritación cutánea y de vías respiratorias por contacto repetido. Se debe almacenar en locales bien ventilados, al abrigo de fuentes de ignición. En caso de proyecciones cutáneas u oculares, lávese con abundante agua. Es muy inflamable.

11. Éter: nombre genérico de ciertos compuestos orgánicos que se caracterizan estructuralmente por poseer en su molécula un átomo de oxígeno que enlaza dos radicales hidrocarbona-

dos. Son líquidos menos solubles que los alcoholes de los que proceden, pero son miscibles con un gran número de disolventes orgánicos.

12. Fenol: nombre genérico de ciertos compuestos orgánicos. Poseen propiedades antisépticas enérgicas y es un producto cáustico. Penetra en el organismo por vía cutánea y por inhalación. En contacto directo puede provocar lesiones locales. Es conveniente que su manipulación se efectúe en las proximidades de una toma de agua.

Se debe almacenar en lugar fresco y ventilado. Para su manipulación hay que usar vestuario de protección. En caso de accidente por proyección, lávese inmediatamente con abundante agua.

13. Gasolina: mezcla de hidrocarburos que se usan como disolventes y como combustible en los motores de explosión. Es un líquido que se obtiene del petróleo.

14. Hexano (C_6H_{14}): hidrocarburo saturado. Sólo se conocen cinco isómeros y todos son líquidos. Su volatilidad aumenta con la ramificación y su densidad al incrementarse el peso molecular, que es siempre inferior a la unidad. Hay que prever una buena ventilación en los locales y evacuar los vapores a medida que se produzcan, mediante aspiración en el punto de emisión.

Debe ser almacenado en locales ventilados, al abrigo de toda fuente de ignición, calor y productos oxidantes.

15. Metanol (alcohol metílico o carbinol (CH_3OH)): es también conocido como alcohol de madera. Se trata de un líquido incoloro, de escasa viscosidad y de olor penetrante, inmiscible con el agua y con la mayoría de los disolventes orgánicos. Un disolvente volátil de características similares al alcohol etílico, pero muy peligroso.

Tanto el líquido como sus vapores son peligrosamente tóxicos y tienen un notable efecto destructor del nervio óptico. Es muy inflamable.

16. Nafta: nombre genérico de varias mezclas de hidrocarburos líquidos volátiles. Se obtienen del alquitrán de hulla y del petróleo. Sus propiedades físicas varían entre amplios límites.

17. Naftalina (naftaleno ($C_{10}H_9N_8$)): hidrocarburo aromático. Es un sólido cristalino, incoloro y prácticamente insoluble en agua, pero soluble en casi todos los disolventes orgánicos. Se usa como materia prima en la obtención del anhídrido ftálico, para las bolas de naftalina. Todos los naftalenos endormetilénicos clorados son muy tóxicos.

18. Peróxido de hidrógeno (H_2O_2): agua oxigenada. Los peróxidos son compuestos químicos que contienen en su molécula el grupo peroxi (-O-O). Se utiliza en procesos de oxidación, síntesis, polimerización y obtención de oxígeno. Es tóxico, penetra por las mucosas y vías respiratorias, causando una fuerte irritación. En contacto con la piel produce quemaduras muy molestas, conjuntivitis y, en caso de proyecciones oculares, lesiones en la córnea. Muy tóxico. Comburente.

19. Piretrina (pelitre): planta herbácea de la familia *Pyrethrum cinerarifolium*, de tallos inclinados, hojas partidas en lacinias y raíz casi cilíndrica. Insecticida que se extrae de las raíces de esta planta.

20. Piridina (C_5H_5N): compuesto orgánico líquido incoloro, higroscópico, de olor picante y desagradable. Es un agente reductor muy fuerte.

La piridina puede penetrar en el organismo por inhalación o por vía cutánea. La intoxicación se caracteriza por signos neurodigestivos: vértigo, nerviosismo, anorexia, insomnio y náuseas. Puede causar serios daños en riñones, hígado y corazón. Es muy inflamable y sus vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

Su manipulación debe efectuarse en locales bien ventilados, en los que no haya ninguna fuente de ignición, calor y productos oxidantes. Se debe evitar el contacto del líquido con la piel y las proyecciones a los ojos. Hay que usar guantes de goma, gafas de seguridad y aparatos de respiración. En caso de proyección en los ojos, lávese con abundante agua.

21. Resinas epoxy o de poliéster: tóxico por contacto prolongado con la piel; si en esta quedan residuos, actúan lentamente con efecto corrosivo sobre el tejido lipoácido. También producen efectos en las mucosas nasales y oculares. Pueden producir náuseas. Es inflamable.

22. Timol ($C_{10}H_{14}O$): fenol, que se encuentra en el reino vegetal (esencia de tomillo), y presenta estrechas relaciones con los *terpenos*. Es un sólido cristalino incoloro que se utiliza como

antiséptico y, también, como fumigante. Se puede utilizar como vapor (por calor) o en una solución al 10 % en un alcohol desnaturalizado.

23. Tolueno (C_7H_8), metilbenceno: hidrocarburo aromático. Se produce por aromatización de los petróleos. Es un líquido incoloro que se usa mucho como materia prima para la fabricación de toluidinas (colorantes). También se emplea como disolvente de gomas y lacas.

El tolueno ejerce una acción irritante sobre los epitelios y puede, en proyecciones oculares, provocar quemaduras de gravedad variable. Posee una acción ebrionarcótica que, si las cantidades inhaladas son importantes, puede provocar una parálisis del centro respiratorio. La intoxicación crónica va acompañada de signos de apariencia banal: fatiga, nerviosismo, insomnio, adelgazamiento, etc.

Su manipulación debe efectuarse en locales bien ventilados, en donde hay que evitar toda fuente de ignición, calor y productos oxidantes. Se debe advertir al personal del riesgo que presenta el tolueno, especialmente por el benceno que puede contener. Se evacuarán los vapores a medida que se produzcan, mediante aspiración en su punto de emisión. Hay que usar mascarillas con cartucho filtrante de aire, así como guantes y gafas de seguridad.

24. White Spirits: por contacto frecuente o prolongado con la piel, los White Spirits pueden provocar dermatosis con riesgo de alergia secundaria. Los vapores son irritantes para las mucosas.

Se tiene que almacenar en locales bien ventilados, separados de toda fuente de ignición, calor y productos oxidantes y, asimismo, hay que evitar la aspiración de sus vapores, especialmente cuando se trabaje en caliente. Deben usarse aparatos respiratorios, guantes y cremas protectoras.

25. Xileno (dimetilbenzeno) (C_8H_{10}): cada uno de los compuestos isómeros derivados del benceno por dimetilación. Se obtiene del alquitrán de hulla y se emplea como disolvente.

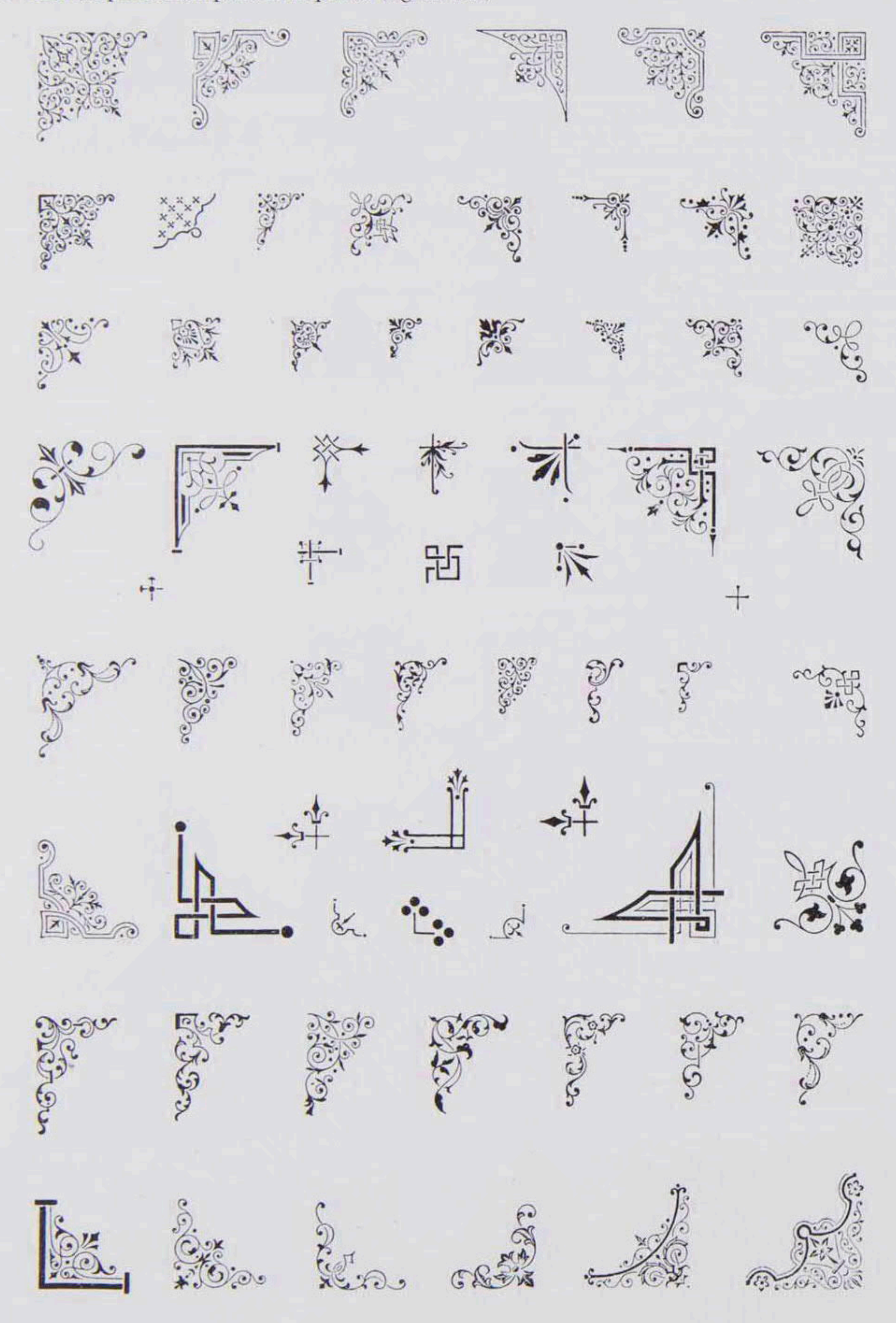
Hay que prever una buena ventilación en los locales y evacuar los vapores, a medida que se produzcan, mediante aspiración en su punto de emisión. Características parecidas al tolueno, pero menos tóxico. Inflamable.

16
ALGUNOS FILETES, VIÑETAS, FLORONES, RUEDAS Y OTROS HIERROS UTILIZADOS PARA LA ESTAMPACIÓN EN SECO Y ORO QUE SE HAN USADO A TRAVÉS DE LA HISTORIA

16. 1. Hierros para estampación. Periodo bizantino (figura 187)

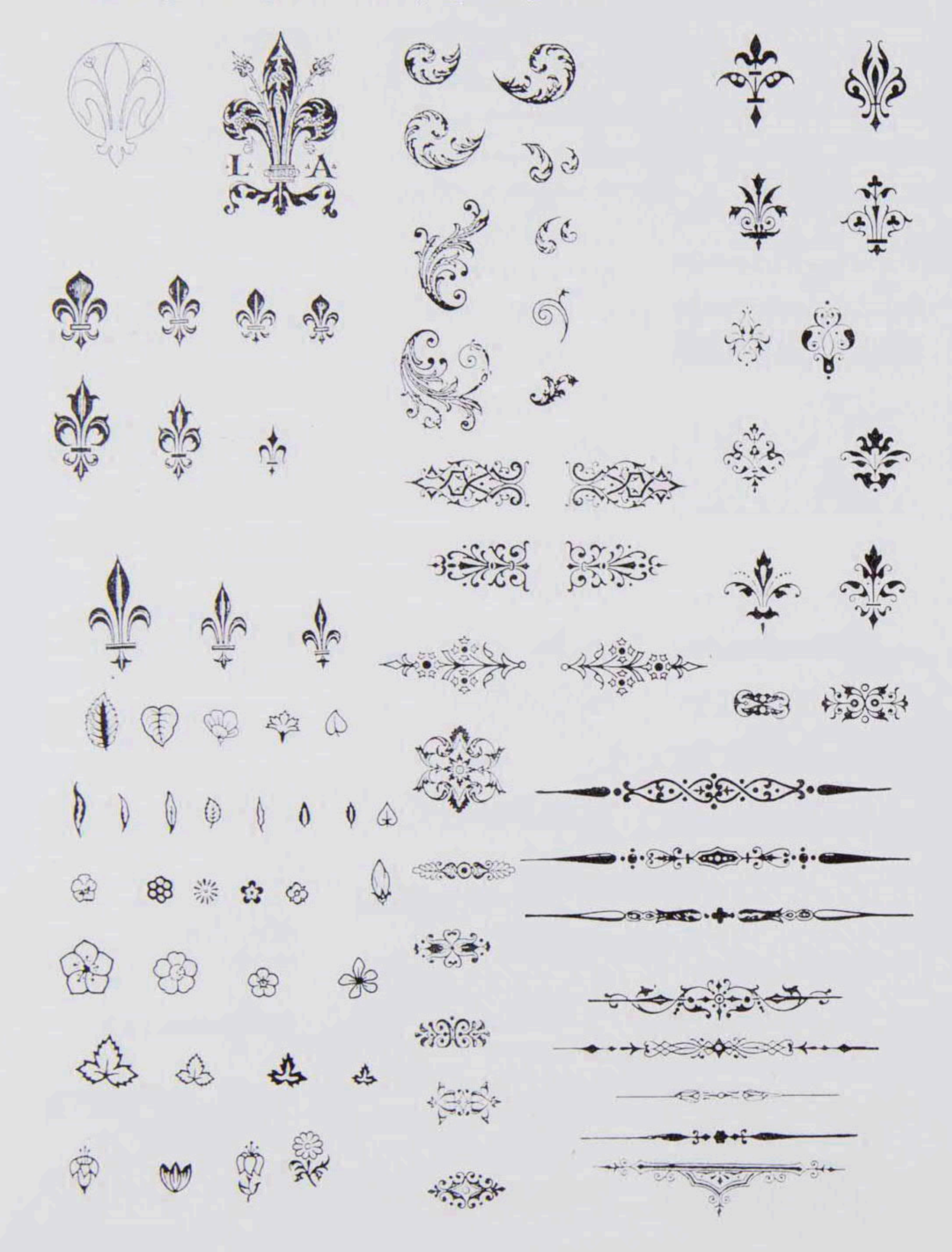


16. 2. Hierros para estampación: esquinas (figura 188)

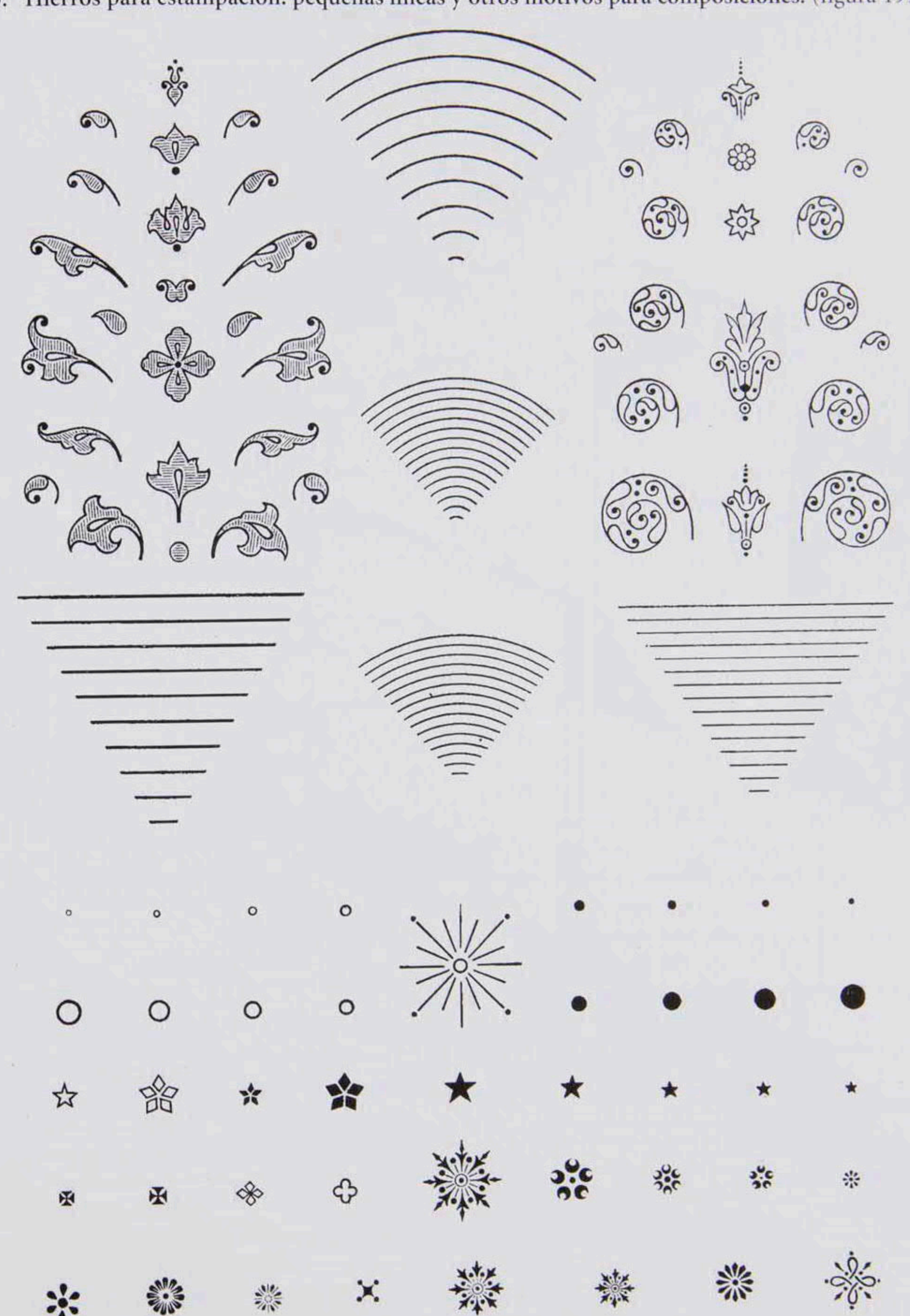


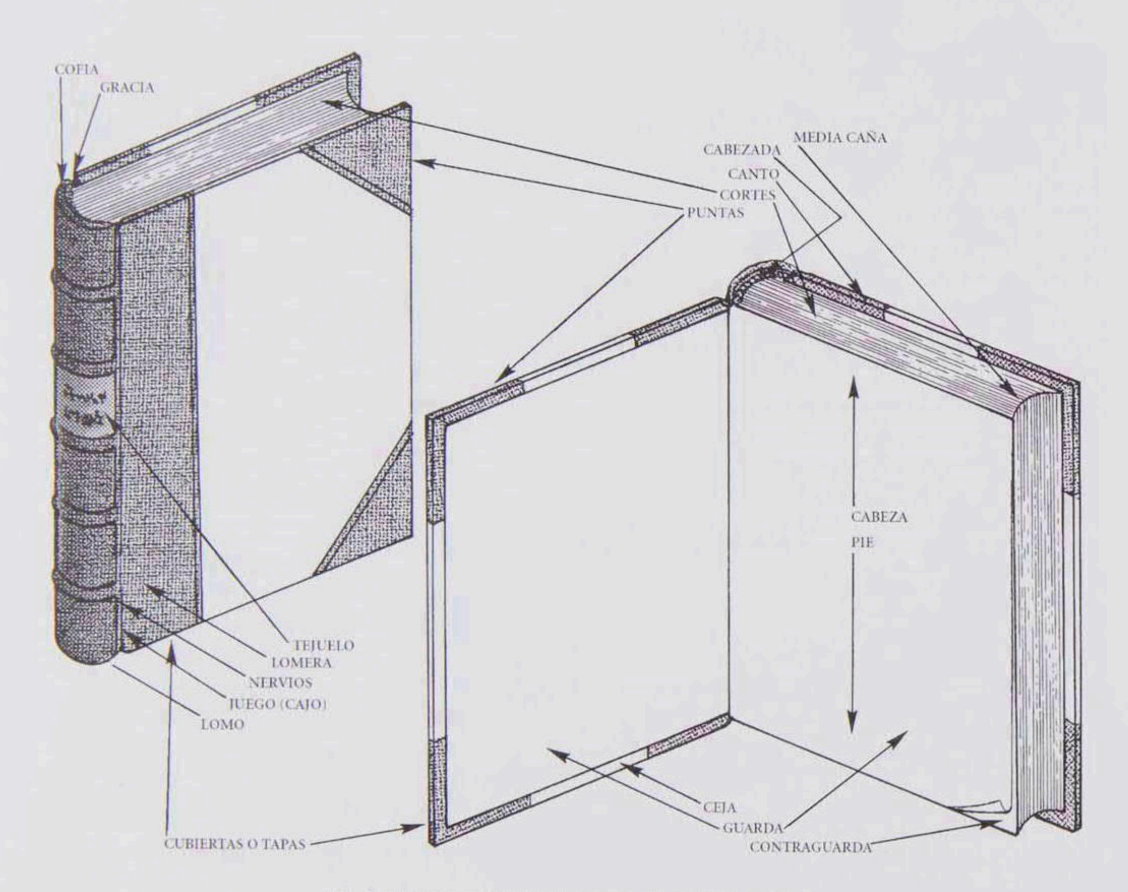
16. 3. Hierros para estampación: filetes y ruedas orleadas (figura 189)

16. 4. **Hierros para estampación: florones y bigotes** (figura 190)



16. 5. Hierros para estampación: pequeñas líneas y otros motivos para composiciones. (figura 191)





186. Partes principales que conforman una encuadernación.

17
CRONOLOGÍA DEL PAPEL, DEL LIBRO Y DE LA IMPRENTA

Años antes de Cristo:

Aprox.
5000. Uso del papiro como soporte para la escritura.

Aprox.
3000. Escritura sobre tablillas de cera. Biblioteca de Nínive.

2700. Invención de los caracteres chinos. Se atribuye a Ts'ang chieh.

2200. Se establece la industria del papiro.

500. Manuscritos chinos sobre hojas de bambú, tablillas de madera y sobre seda.

387. Escuelas superiores de escribas en Egipto.

200. Se perfecciona el pergamino como soporte de escritura.

79. Manuscritos sobre rollos de papiro de Herculanum.

Años después de Cristo:

105. Fan Yeh, historiador del siglo V, atribuye el invento del papel a 'Sai Lun, pero parece ser que él sólo perfeccionó el proceso de su fabricación.

300. El pergamino sustituye al papiro en Europa.
– La fabricación de papel llega hasta el este de Turquestán.
– El papel se convierte en el soporte preferido para la escritura.
– Aelius Donatus escribe su *Gramática* mediante planchas de madera grabadas.

350. San Jerónimo traduce la *Biblia* al latín, llamada *Vulgata*.

400. La necesidad de un médium para la escritura y la estampación sobre papel conduce a la invención de la tinta. Se atribuye a Huye Tuna.

450. Se realizan las primeras estampaciones que fueron hechas con sellos.
– El libro reemplaza al rollo.
– Los chinos fabrican soporte para la escritura mezclando cáñamo y morera con almidón.

476. Incendio de la Biblioteca de Bizancio.

500. Fundación por San Benito del Monasterio del Monte Casino, cuyos monjes se dedicaban a elaborar manuscritos religiosos.

550. Fundación del convento de Saint Gall (Suiza), cuya célebre biblioteca existe todavía.

593. Primeros impresos conocidos en China mediante planchas xilográficas.

600. Los conocimientos del papel llegan a Corea.

610. Japón comienza a fabricar papel.

700. Creación de la escritura carolina en la Escuela Palatina de Aquisgrán.

752. Los árabes construyen su primer molino papelero en Samarcanda, después de hacer prisioneros a varios papeleros chinos.

784. El conocimiento del papel llega a Damasco.

795. Comienza a fabricarse papel en Damasco y Bagdad.

840. Los chinos usan cera para obtener papel transparente.

868. El primer libro impreso, *Diamond Sutra*, de Wang Chieh.

900. Los chinos encuadernan los libros uniendo los pliegos con hilo.

932. Invención de la imprenta en China mediante el empleo de letras móviles.
– El emperador Feng Tao encarga la impresión de las escrituras de Confucius (la primera impresión a gran escala).

1000. Se fabrican los primeros papeles en España.

1056. Primera fábrica de papel en España. Xátiva.
– Preparación de la tinta para la escritura con el extracto de tanino y sulfato de hierro.
1150. Primeros molinos papeleros en Toledo.
1202. Libro de Estatutos y Privilegios de Recle. Primer manuscrito sobre papel.
1220. Fecha (conocida) de los primeros papeles fabricados en Gran Bretaña.
1276. Primer molino papelero en Italia, Fabriano.
1282. Las primeras filigranas por Fabriano.
1300. Fundación de universidades en Cambridge, Oxford, Praga y Viena.
1310. La filigrana aparece en papeles españoles.
1318. Los manuscritos de la *Divina Comedia* de Dante son quemados en París.
1324. La Universidad de París reglamenta la profesión de librero.
1326. Francia comienza a fabricar papel.
1365. Primer envío de papel de Fabriano a la Universidad de Montpellier.
1380. La gelatina es usada como apresto.
1390. Primer molino papelero en Nuremberg, Alemania.
– A finales del siglo XIV nace Johann Gutenberg.
1440. Johann Gutenberg, de Maguncia, inventa el arte tipográfico.
1453. El sultán de Turquía se apodera de los manuscritos de la Biblioteca de Bizancio.
1455. La *Biblia* de cuarenta y dos líneas, primer libro impreso por Johann Gutenberg.
1460. Aparecen las primeras imprentas en varias ciudades del sur de Alemania.
1462. La letra romana sustituye a la letra gótica en Europa.
1464. Primera imprenta en Italia, en Subiaco, cerca de Roma.
1470. Primer libro impreso en Francia, en la imprenta de la Sorbona.
1471. La *Biblia*, primer libro impreso en italiano.
1474. El primer libro impreso en España: *Les obres o trobes en lohors de la Virgen María*, fechado en Valencia.
– La *Biblia*, primer libro impreso en catalán.
– Primer libro en inglés, impreso en Brujas.
1480. Impresión de la *Biblia* de Colonia ilustrada por Durero.
1494. Primera imprenta en Granada.
1517. Publicación en Alcalá de la *Biblia* del Cardenal Ximénez.
1544. El editor francés Etienne Dolet perece en la hoguera, junto con sus libros, en la plaza de Maubert de París, por orden del Santo Oficio de la Inquisición.
1581. Los manuscritos de la *Divina Comedia* de Dante son quemados en Lisboa.
1589. Se importa a la China la imprenta europea.
1601. Quema de libros hebreos en la plaza de San Pedro en Roma, por orden del Papa Clemente VIII.
1608. Primera biblioteca pública en Roma.
1634. Comienza el uso de alumbre para el encolado.
1638. Primera imprenta instalada en los Estados Unidos de América.
1643. Primera biblioteca pública en París.
1650. Comienza a notarse la falta de la materia prima (el papel).
1653. Primera biblioteca pública en los Estados Unidos de América, fundada en Boston.
1670. Posiblemente se introduce la pila holandesa.
1673. Comienza a utilizarse el alumbre como aglutinante en la fabricación del papel.
1685. Primer molino papelero en los EEUU, en Filadelfia. Algunos historiadores lo datan, en 1690, en Pennsylvania.
– Primera imprenta en los EEUU, Filadelfia y Nueva York.
1712. Fundación de la Biblioteca Real de Madrid.
1754. Primeros papeles satinados.
1774. K. W. Scheele descubre la clorina como blanqueador.
1780. Los portugueses utilizan esparto como materia prima para la fabricación del papel.
1799. Se instala en Essones (Francia) la primera máquina para fabricar papel.
1799. El censo de 1799 da una cifra total en España de trescientos veintiséis molinos de papel.

1800. Fundación de la Biblioteca del Congreso en Washington.
– Se utiliza papel reciclado como materia prima.
1815. Invención de la primera máquina tipográfica.
1828. Primeros informes de degradación de las fibras a causa de los blanqueos químicos.
1840. Por primera vez se fabrica papel con pulpa procedente de madera en Sajonia.
– La primera máquina de papel continuo en España.
1850. Caseína utilizada como adhesivo en papeles satinados.
1851. Se utiliza sosa cáustica para producir pulpa de madera.
1861. En Europa se utiliza masivamente el esparto para la fabricación de papel.
1870. Se utiliza paja para la fabricación de papeles baratos.
1905. Se utiliza peróxido de hidrógeno como blanqueador.
1925. El carbonato cálcico se utiliza como carga para la fabricación de papel.
1927. Se utiliza por primera vez pulpa semi-química.
1932. El sulfuro de cinc es utilizado como carga.
1933. Se utiliza como carga el óxido de cinc. Destrucción de libros en las hogueras, en varias ciudades de Alemania.
1960. Se fabrica papel utilizando fibras de poliéster.
1966. Se utiliza una máquina de hacer papel controlada por ordenador.
1974. Se usa pulpa termomecánica.
1990. Se blanquea por medio de una combinación de peróxido de hidrógeno y oxígeno alcalino.
1998. Aparición del libro digital y de proyectos de difusión literaria.



GLOSARIO

Abanico. Estilo de encuadernación creado en España en el siglo XVII, cuyo diseño ornamental se asemeja al varillaje de un abanico.

Abarquillado o alabeado. Deformado. Que ha sufrido alteración de sus características morfológicas.

Abrasión. Desgaste de la superficie de las encuadernaciones de los libros, generalmente, por el roce de unos con otros.

Acabado. Conjunto de actividades de la encuadernación que comprende montaje del recubrimiento, ornamentación y rotulado.

Acartonada. Que tiene la consistencia del cartón. Generalmente se dice de la piel cuando esta pierde su flexibilidad.

Acetona. Líquido incoloro, volátil y muy inflamable, miscible con agua o alcohol que se emplea como disolvente.

Acidez. Potencial de hidrógeno o pH inferior a siete que, en el papel, es perjudicial para su conservación.

Ácido acético. Componente del vinagre usado en la preparación previa al dorado de la piel. También se utiliza en restauración.

Ácido bórico. Ácido derivado del óxido bórico que se presenta en forma de cristales. En encuadernación se usa para preservar y hacer más espesos los adhesivos de goma arábiga.

Ácido gálico. Compuesto cristalino, soluble en alcohol y glicerina, cuya mezcla es, también, soluble en agua. Se obtiene de los taninos de las agallas o de la fermentación de algunos tipos de moho. Usos: tintas de escribir y manufactura de taninos.

Aditivos. Sustancias añadidas en pequeñas cantidades a un producto para responder a fines específicos. Ejemplos: antioxidantes, secantes, estabilizantes y muchos otros.

Aerosol. Suspensión gaseosa de partículas microscópicas de un líquido.

Afinar. Acoplar las tapas de una encuadernación para que las cejas sobresalgan por igual alrededor de sus tres cortes.

Agalla. Excrecencia en forma de bola que nace en los robles y otros árboles. El extracto de agalla, que contiene ácido tánico y gálico, se utilizaba en la fabricación de tintas ferrogálicas.

Aguafuerte. Ácido nítrico diluido en una pequeña cantidad de agua. Esta disolución se utiliza para grabar planchas al aguafuerte.

Aguatinta. Aplicación a la plancha de huecograbado de una resina que resiste a la acción del ácido.

Alabeado. v. abarquillado.

Albúmina. Procedimiento fotográfico inventado en 1840 por Niépce de San Víctor, que consiste en recubrir las placas de cristal con albúmina de claras de huevo.

Alfa. v. papel alfa.

Álcali o alcalino. Sustancia básica. Un hidróxido o un carbonato que, en disolución acuosa, aumenta la concentración de iones hidróxidos que producen un pH básico.

Alfabeto, tipo, letras. Sistema de signos gráficos usados en la transcripción de los sonidos de una lengua. Caracteres móviles que, ordenados, se utilizan para la rotulación de los libros.

Algrafía. Técnica de impresión en plano o aluminografía.

Alisar. Eliminar pliegues, arrugas o cualquier deformación en el papel o pergamino.

Alma, cuerpo, tripa. Bloque formado por el conjunto de cuadernillos de un libro una vez cosidos.

Almidón. Polvo blanco amorfo e insípido, obtenido del maíz, patata, trigo o tapioca. Usos: adhesivo, apresto y acabados textiles.

Alógrafo. Dícese de lo escrito por una mano que no es la del propio autor.

Alumbre. Sulfato doble hidratado alumínico-potásico. Mezcla utilizada en la fabricación del papel.

Aluminón. Reactivo para detectar la presencia de alumbre.

Amanuense o copista. Persona encargada de escribir o copiar los textos de los libros.

Amoniaco. Compuesto alcalino gaseoso e incoloro soluble en agua.

Anagrama, emblema, marca, logotipo. Representación gráfica, de tamaño reducido, que sirve para identificar la propiedad de una persona o la marca de producto o empresa.

Anapistográficos. Libros escritos o impresos por una sola cara.

Anexo. Texto o ilustración, de otro autor, que se añade a una obra por guardar cierta relación con ella.

Anilina. Producto colorante (polvo), soluble en agua o alcohol, que se utiliza para preparar tintes. Se emplea para tintar cortes de libros y pieles.

Ánima. En encuadernación, el armazón interno de una tapa. Antiguamente, se formaba pegando varios papeles (restos de ediciones o pruebas), hasta formar una base gruesa, pero flexible sobre la que se confeccionaban las tapas de pergamino.

Anteportada. Hoja que precede a la portada de un libro y en la que, generalmente, figura el título del libro. Cuando aparece en blanco puede considerarse como hoja de respeto.

Antifonario. Libro de antífonas. Versículos que se cantan antes o después de los salmos en las horas canónicas, anterior al siglo IX.

Anverso o recto. Frente o cara del papel que se escribe o imprime en primer lugar.

Apaisado. Dícese del libro en forma rectangular cuya base es mayor que su altura.

Apógrafo. Dícese de la obra o del texto atribuido a quien no es el autor verdadero.

Apéndice. Parte adjunta o añadida a otra para aclarar o rectificar aspectos del texto precedente.

Apio. Planta bienal. En el arte gótico se empleó mucho en la decoración de pergaminos y en los relieves decorativos. En diversas formas estilizadas se utiliza como florón (elemento decorativo en la ornamentación de los libros).

Aplique o herraje. Todo elemento independiente que, como complemento, es fijado sobre una encuadernación. Piezas de hierro, bronce o latón con diferentes formas y uso.

Apresto o mordiente. Acción y efecto del tratamiento al que se somete el papel, durante su fabricación, para reforzar su superficie y rebajar su higroscopicidad. Preparación de cola, almidón u otros ingredientes.

Arabesco. Estilo de encuadernación de procedencia islámica (siglo IX- XI), en el que se combinan hábilmente elementos geométricos y vegetales estilizados.

Arcaico. Muy antiguo o anticuado. Libro arcaico.

Archivador. Carpeta o caja que se utiliza para guardar y conservar documentos.

Archivero. Persona titulada profesionalmente para dirigir un archivo o desempeñar parte de sus funciones técnicas.

Archivística. Disciplina que trata de los aspectos teóricos y prácticos de los archivos y de sus funciones.

Argolla. Anilla de metal que permite la sujeción del libro con una cadena.

Arquillos. Juegos de hierros para dorar trazos de líneas curvadas.

Arrodillado. Se dice del libro que, por defecto de conservación, se encuentra deformado, siendo imposible que pueda mantenerse derecho.

Aserrar. Acción de realizar surcos en el lomo de un libro para facilitar el cosido.

Asentar el lomo. Fijar la forma del lomo del libro.

Badana. Piel curtida de carnero u oveja que resulta flexible, ligera y porosa. De mediocre calidad, se aplica a encuadernaciones corrientes.

Bala. Medida del papel que, aunque antes tuvo otras equivalencias, hoy equivale a diez resmas (cinco mil hojas).

Balduque. Cinta angosta, por lo común encarnada, que se usa en los archivos para atar documentos y formar legajos.

Barbas. Bordes irregulares del papel cuando no está cortado (guillotinado).

Barroco. Término artístico designado a un estilo particular en las artes plásticas (1600-1750).

Barrow. Método de desacidificación Barrow. Consiste en la neutralización de ácidos seguido por un baño que proporciona un tampón para inhibir una nueva acidificación.

Base. Cualquier sustancia que produce iones de hidrógeno en disolución.

Bastidor o telar. Armazón de listones de madera y barras torneadas donde se fijan los cordeles (nervios) para coser los libros.

Bastoncillo. El rollo de cuerda, cuero o pergamino sobre el que se borda la cabezada en los libros antiguos.

Becerro. Piel de ternera, toro o vaca de menos de un año, curtida de forma especial para emplearla en encuadernación.

Benceno. Hidrocarburo cíclico, aromático; es un líquido de color incoloro, de alta inflamabilidad. Antiguamente, se utilizaba para eliminar el brillo y la grasa de las pieles de encuadernación.

Betún. Sustancia semi-sólida (pasta) originada por descomposición de materiales de origen orgánico. Se utiliza para recubrir o tintar tapas de piel.

Bibliófago. Insecto que se nutre de papel y de los materiales que constituyen las encuadernaciones de los libros.

Bibliogénesis. Proceso de gestación de un libro.

Bibliógrafo. Persona que posee gran conoci-

miento de libros. Antiguamente el copista de libros. Coleccionista.

Bibliomorfo. Que tiene forma o apariencia de un libro.

Bibliopea. Arte de componer libros.

Bibliopega. Antiguamente, arte de la encuadernación.

Biblioteconomía. Disciplina que se ocupa de la organización y funcionamiento de las bibliotecas.

Bicarbonato cálcico. Sal empleada en la desacidificación del papel para producir un exceso de hidróxido cálcico en carbonato.

Bifolio. Doble folio. Unidad básica del cuaderno, constituida por una pieza rectangular de papel o pergamino plegada por el medio para formar dos folios.

Bigote. Hierro para dorar, compuesto por una línea horizontal abigotada, que se utiliza, generalmente, para separaciones de texto, entre el autor y el título.

Biodeterioro. Daño o degradación de los materiales orgánicos por agentes micro o macrobiológicos.

Bisagra. Punto de articulación entre la tapa y el lomo del libro.

Biselar. Realizar un corte oblicuo en los bordes de algunas reintegraciones. En encuadernación se refiere a los cortes angulares que se realizan en los bordes de las tapas de los libros.

Bizantino. Estilo desarrollado a partir del siglo IV en Europa, Se caracteriza por el empleo de figuras religiosas orladas por figuras geométricas. Estilo formado por la mezcla de elementos griegos, latinos, orientales y cristianos.

Blanqueo. Reacción química de oxidación o reducción que altera el color del material orgánico.

Bocadí o bucarán. Tela de hilo o algodón, de tejido muy apretado que se utiliza en encuadernación.

Bol. Más conocido como bol de Armenia. Arcilla roja utilizada cuando se doran los cortes de los libros.

Bollones o bullones. Clavos de hierro con cabeza grande y, generalmente, en forma semiesférica, con los cuales se adornaban y protegían las encuadernaciones de algunos libros. Al que se coloca en el centro de la tapa, se le conoce como ombligo.

Bordear o redondear. Volver el lomo. Redondear el lomo de un libro batiéndolo con un martillo.

Borohidruro sódico. Polvo blanco cristalino, soluble en agua. Es peligroso por ser inflamable. Se usa para blanquear la pulpa de madera.

Broca. Herramienta que sirve para taladrar. Las utilizadas para perforar papel, cartón o piel son las brocas huecas.

Broche o cierre. Accesorio metálico, de piel o pergamino sujeto en los bordes de las tapas que permite mantener los libros cerrados.

Bruñidor. Instrumento compuesto de una piedra de ágata con un mango de madera, que se emplea para pulir o bruñir. Existen bruñidores metálicos para el pulido de la piel.

Bucarán. v. bocadí.

Bula. Documento emanado de la Cancillería apostólica, redactado de forma muy solemne.

Bullones. v. bollones.

Buril. Instrumento en forma de barrita poliédrica de acero templado, con la punta seccionada de forma variada, que se emplea para tallar las planchas en el grabado a buril. Herramienta para grabar sobre cuero.

Burro. Pequeña prensa de tornillo que facilita la sujeción del libro cuando se asierra, se saca el cajo o dora el lomo.

Cabezada. Remate adornado de cordel con que se cosían las cabeceras de los libros. Hoy en día se usan cordoncitos de algodón, seda o cintas adornadas que se adhieren a los extremos del lomo.

Cabra. Piel de cabra que se utiliza en la encuadernación de libros.

Cadeneta. Unión y refuerzo en ambos extremos del cosido de cada uno de los cuadernillos de un libro.

Caja. Denomínese caja o estuche a todo contenedor que, realizado a medida, sirve para conservar libros o documentos.

Caja de escritura. Espacio de la página lleno de texto manuscrito o impreso y limitado por los márgenes en una página.

Cajo. Pestaña sobre el lomo del libro para encajar las tapas.

Cajo a la francesa. La hendidura que se forma en el exterior, entre lomo y tapa, cuando la encuadernación es con tapa suelta.

Cálamo. Instrumento para escribir con tinta, hecho a base de un trozo de caña u otro tallo vegetal hueco, cortado adecuadamente. A partir del siglo IV, fue reemplazado por la pluma de ave.

Calandria. Máquina compuesta de varios rodillos cilíndricos giratorios, calentados al vapor, que prensan y satinan el papel.

Calfskin. Piel de becerro procedente de un animal que no suele tener más de seis meses.

Camisa o sobrecubierta. Forro colocado sobre las cubiertas o tapas del libro, cuya función es proteger el libro.

Canal. Hendidura que se forma en la cubierta entre el cajo y el cartón de la tapa. Hace la función de una bisagra, facilitando la apertura de las tapas.

Cantoneras. Hierros de dorar que sirven de unión y remate de los filetes o ruedas de estampar. Dícese, también, de las piezas de metal, piel o pergamino que sirven para reforzar, proteger o, simplemente, adornar las esquinas de las tapas.

Cantorales o libros de canto. Libros de gran tamaño, de música (manuscritos gregorianos de cánticos), empleados en los coros de las iglesias.

Caña o media caña. Forma cóncava que toma el corte delantero al redondear el lomo del libro.

Cáñamo. Planta de oriente de unos dos metros de altura, cuyos tallos son materia prima para el papel y producen fibras muy similares al lino.

Capilaridad. Acción capilar. Ascensión de líquidos por los intersticios de cualquier sustancia, dependiendo de la tensión superficial.

Carátula. La portada, cubierta o portadilla de un libro, revista o folleto.

Carbonato cálcico. Polvo blanco. Se encuentra en la naturaleza: creta, piedra caliza, mármol, etc. En restauración se usa para desacidificar. También se usa como carga para el papel.

Carga. Minerales añadidos a la mezcla de los constituyentes del papel para mejorar la calidad del producto final.

Carnaza. La parte de la piel opuesta a la flor o parte terminada (dermis).

Carolingio. Relativo a Carlomagno. En estilo de encuadernación equivale al románico monástico (siglo X).

Cartivana o escartivana. Tira de papel, cartulina o tela que sirve para suplementar el lomo de los libros, que llevan fotografías o planos plegados, para compensar la diferencia de grosor.

Cartografía. Arte de aplicar medios gráficos para hacer representaciones a escala de la superficie terrestre y, también, de cuerpos celestes.

Cartoné. Término utilizado habitualmente para designar las encuadernaciones realizadas con recubrimiento de tela en el lomo y los planos de papel.

Caseína. Proteína de la leche. Sólido blanco, soluble en ácidos o en álcalis diluidos. Se utiliza como apresto, adhesivos, etc.

Catalizador. Sustancia que altera la velocidad de una reacción química y que puede recuperarse inalterada, en forma y calidad, al final de la reacción.

Catedral. Estilo de encuadernación con estampación, gofrada o dorada, que representa motivos de catedrales góticas.

Ceja. La parte de las tapas que sobresale del bloque del libro.

Cenefa u orla. Adorno gofrado o dorado que se realiza en las tapas de los libros, cerca de los bordes.

Cera de abeja. Cera de los paneles de abejas. Sólido amarillo soluble en cloroformo, éter y aceites. Se usa como tratamiento del cuero y del papel transparente.

Cierre. v. broche.

Cianotipo. Técnica fotográfica (copia azul). Impresión de una imagen blanca sobre fondo azul producida por cianografía.

Cinquina o quinterno. Se dice de un folleto o cuaderno compuesto por cinco pliegos (diez hojas).

Cizalla. Máquina con una cuchilla móvil para cortar papel, cartón o tela.

Codées. Tablillas de madera sobre las que se escribía y que estaban unidas por anillas. Fueron sustituidas por el rollo.

Códice. Libro manuscrito antiguo, de importancia histórica.

Cofia. Vuelta de piel modelada sobre la cabezada en las encuadernaciones de piel.

Colágeno. Sustancia proteínica que existe en el tejido conjuntivo, en los cartílagos y en los huesos.

Coleccionar. Colocar por orden de signaturas los pliegos y cuadernillos que forman el conjunto de un libro.

Colofón. Indicaciones tipográficas, que se hallan en la última página impresa o escrita de los libros, que indican el lugar y la fecha de su impresión y, también, el nombre del impresor.

Colofonia. Resina obtenida en la destilación de la trementina.

Contaminación ambiental. Gases contaminantes procedentes de vehículos y fábricas que, al ser catalizados, producen ácido nítrico, perjudicial para la conservación del material cultural.

Contorno, orla o filete. Diseño que cierra o determina la superficie de las tapas del libro.

Contracanto. La parte interior del recubrimiento de las tapas que se dobla hacia el interior (siempre de longitud superior al tamaño de las cejas). Una vez terminada la encuadernación, queda cubierto por las guardas.

Contracubierta. En las encuadernaciones en rústica, la parte interna de la portada.

Contraguarda. Reverso de la guarda, la que va pegada en la contratapa y, también la opuesta, que sirve de refuerzo.

Copista. v. amanuense.

Cordón. Cuerda de seda, lino o lana, que se utilizaba para coser manuscritos sobre tapas flexibles de pergamino. También se usaba para reforzar u ornamentar las tapas, utilizando dos cordones de distinto color enrollados o trenzados uno sobre otro.

Corondel. Marca de agua (vertical) que se aprecia en algunos papeles.

Correal. Cosido con tiras finas de piel en lugar de hilo o bramante.

Cortes. Partes visibles del bloque de hojas cuando el libro está cerrado. Los cortes pueden ser, en algunos casos, dorados, pintados o cincelados.

Cortesía, hoja de respeto. Hoja en blanco que se coloca al principio y final de los libros.

Cortina. Estilo de encuadernación cuya estampación imita los pliegues de cortinajes recogidos.

Cosido. Acción de unir todos los cuadernillos que forman un libro.

Costura a la francesa. Coser de una sola tirada dos cuadernillos.

Costura a punto seguido. Coser un cuadernillo por tirada.

Costura a diente de perro. Unión de las hojas sueltas que forman el bloque de un libro, a través de puntadas en forma de diente de perro, por la parte del lomo.

Cotejar. Revisar la paginación de un libro para comprobar que está completo y en el orden correcto.

Cuadernillo. Conjunto de hojas plegadas e intercaladas que, unidas por el cosido, forman el bloque del libro.

Cuarto. Tamaño correspondiente a la cuarta parte de un pliego.

Cubierta. El recubrimiento o forro que se coloca en los libros una vez cosidos. Si es de cartulina, se le denomina encuadernación rústica, si es de cartón recubierto con tela o piel, se le da el nombre de tapa.

Cuero de Córdoba. Cuero de caballo curtido con taninos vegetales. Denominado así por la ciudad de Córdoba.

Cuerpo. v. alma.

Chagrín. Piel de cabra, mejor curtida y terminada que aquellas denominadas piel cabra. Se trabaja proporcionando una textura granulada.

Charnela. Refuerzo en la bisagra interna. Tira de piel, o tela, pegada en el interior del libro, en el área del cajo, para reforzar el juego de la tapa.

Chiflar. Acción de rebajar o adelgazar los extremos de la piel, en forma de bisel, mediante una cuchilla llamada chifla.

Decoloración. Pérdida del color del papel, piel u otros materiales producida por efecto de agentes externos; el exceso de luz es el más común.

Decorar. Grabar o estampar un diseño, sobre las tapas o lomo de un libro, con hierros: paletas, florones, ruedas, planchas, etc., bien en seco o en oro.

Deformado. v. alabeado.

Dermis. La parte de la piel opuesta a la epidermis o flor.

Desacidificación. Utilización de álcalis que neutralizan ácidos solubles y que dejan una reserva alcalina superficial.

Desmontaje. Proceso en el que se separa el cuerpo de las tapas y se descosen los cuadernillos.

Desarmar. Desmontar un libro encuadernado para reencuadernar una vez restauradas las hojas que forman el bloque o cuerpo.

Desencuadernar. v. desarmar.

Desgarro. Rotura de una hoja de un soporte por acción incorrecta de uso o almacenaje.

Deshumidificador. Máquina portátil o industrial diseñada para absorber la humedad del ambiente.

Desionizada. Agua a la que se le han eliminado los iones mediante columnas de absorción.

Desplegable. Mapa o estampa impresa en un formato mayor al del libro del que forma parte, y que se pliega para que se acople.

Diclorvos. Nombre genérico para el fosfato de 2,2 -diclorovinildimetilo. Líquido muy tóxico por contacto, inhalación, e ingestión. Se usa como insecticida, fumigante. Su nombre comercial es Vapona.

Dietario. Libro donde se reflejan los datos o acontecimientos en secuencia diaria.

Dióxido de azufre. Gas o líquido incoloro, con olor picante, soluble en agua, alcohol y éter; muy tóxico. Agente oxidante y reductor excepcional. Se utiliza como pulpa de papel de sulfito y en desinfectantes y fumigantes.

Dirección de la fibra. Orientación de las fibras en el papel o cartón. Determina la flexibilidad del papel, según la posición de las fibras por el proceso de su fabricación en máquina continua. Se debe tener en cuenta la dirección de la fibra, sobre todo, en el proceso de restauración.

Disolución. Mezcla dispersa y uniforme de dos o más sustancias (soluto y disolvente).

Dividir. Acción de separar la piel en dos o más partes. Esta operación se puede efectuar durante el proceso de curtir; o antes del recubrimiento de la encuadernación, en una máquina de cuchillas cilíndricas; o a mano utilizando la chifla, cuando se trata de pequeños trozos para mosaicos. Para los mosaicos se puede realizar un descarne, con un pequeño corte de la chifla, por la flor de la piel, levantando y estirando la flor del resto de la piel.

Dorar. v. decorar.

Dumio. Libro ficticio. Maqueta.

Dureza del agua. El grado de dureza se expresa en miligramos por litro de carbonato cálcico. Hasta 85 mg/l se considera blanda; por encima de 350 mg/l es muy dura. Para ablandar el agua permanentemente dura se trata con zeolita.

Edición. Impresión y publicación de una obra o escrito. Conjunto de ejemplares de una obra que se imprime de una vez.

Edición de batalla. De impresión corriente y encuadernación en rústica.

Edición de bibliófilo. Realizada con gran esmero tipográfico y sobre un papel de gran calidad. Muy similar a la especial.

Edición clandestina. La que se realiza sin permisos o registros legales.

Edición corriente. Edición de batalla.

Edición especial o numerada. Generalmente se realiza con material de gran calidad. Son tiradas cortas, de edición limitada y numeradas.

Edición facsímil. Aquellas que son una exacta reproducción de la edición original.

Edición normal. v. corriente.

Edición numerada. Edición especial.

Edición paleográfica. Son aquellas ediciones en las que se transcribe el texto conservando todos los detalles originales.

Edición pirata. Edición clandestina.

Edición príncipe. Primera tirada de un libro del

que se han realizado varias publicaciones. También se le denomina primera edición.

Edición rama. Se dice de la publicación que se distribuye sin encuadernar. Con todos los cuadernillos plegados, pero sin coser.

Emblema. v. anagrama.

Encajar o encarte. Hoja suelta escrita o impresa por separado, lámina, plano o mapa, que se incorpora al cuadernillo mediante su pegado o cosido.

Encaje. Estampación en oro que tiene la apariencia de los tejidos de encaje.

Encarte. v. encajar.

Ejemplar. Cada una de las copias de una impresión, sea libro, revista, periódico o estampa.

Emblema. v. anagrama.

Empastar. Acción de extender de manera uniforme una capa de pasta sobre el material que se ha de adherir.

Encapsulado. Acción y resultado de la realización de sobres de poliéster para la protección de documentos frágiles.

Encartonar. Acción de sujetar los cartones al libro mediante el pasado de las cuerdas.

Encordelar. Operación que se realizaba antiguamente para ajustar la piel del lomo, marcando y ajustando los nervios. Actualmente, los restauradores realizan la misma operación cuando restauran y recuperan encuadernaciones antiguas, pero en lugar de utilizar cordel emplean cinta.

Encuadernación. Conjunto de operaciones realizadas para formar el bloque y tapas del libro.

Encuadernación a la americana. Aquella en la que el bloque (hojas sueltas) se forma por medio de encolado y no cosido.

Encuadernaciones artesanas. Aquellas que se realizan de forma artesanal y con mucha ornamentación y estampación original.

Encuadernaciones blandas o flexibles. Encuadernaciones en las que el recubrimiento, de piel o pergamino, no va pegado a las tapas y las tapas son, generalmente, de cartulina muy flexible.

Encuadernaciones blasonadas. Las que usan como elemento decorativo la estampación de escudos de armas.

Encuadernación de bolsa. Aquella en la que el recubrimiento se extiende, habitualmente, por la cabeza, formando un manguito por el que se sujeta.

Encuadernaciones capuchinas. Llevan los nervios exteriores, generalmente, de cuero, y los cuadernillos cosidos sobre ellos. La piel del recubrimiento va pegada directamente a los cuadernillos por el lomo.

Encuadernación de cartera. Estilo árabe. La tapa trasera se prolonga formando una solapa que se acopla en la tapa delantera.

Encuadernación en cartoné. Encuadernación con recubrimiento del lomo y un tercio de las tapas de tela, y el resto de papel.

Encuadernaciones encadenadas. Algunos de los libros de consulta general, pertenecientes a la Edad Media, que iban enganchados al atril o pupitre por medio de una cadena.

Encuadernaciones flexibles. v. blandas.

Encuadernación a la griega. Encuadernación bizantina, muy utilizada en los códices griegos del siglo XVIII. En el lomo de los cuadernillos se realizaba un surco en donde se colocaban los nervios del cosido para obtener un lomo liso. Con tapas de madera y recubrimiento de piel trabajada con motivos decorativos y, frecuentemente, broches de cuero.

Encuadernaciones heráldicas. v. encuadernaciones blasonadas.

Encuadernación a la holandesa. Lleva el lomo y un tercio de tapa con recubrimiento de piel y el resto, de tela. Frecuentemente, llevan también puntas de piel.

Encuadernación holandesa fina. Similar a la holandesa, pero con filetes en las puntas, nervios y mucha decoración en el lomo.

Encuadernación a la inglesa. Cuando las tapas se realizan aparte y después de terminadas se montan sobre el cuerpo del libro.

Gótico. Estilo artístico desarrollado en los siglos XIII y XIV.

Encuadernación estilo monástico. Estilo de encuadernación de los siglos XVII y XVIII realizada en los obradores de los monasterios.

Encuadernación estilo mudéjar. Estilo de encuadernación creado en España en el siglo XIII. Una de las características fundamentales de este estilo es el anticlasicismo.

Encuadernación originaria. La primera encuadernación realizada en un libro.

Encuadernación en rústica. La encuadernación más simple y económica que consiste en un recubrimiento, generalmente, de cartulina.

Encuadernación estilo rococó. Estilo característico del siglo XVIII que floreció principalmente en Francia.

Enlomar. Recubrimiento del lomo con papel, tela, gasa u otro material.

Espátula. Instrumento en forma de paleta, destinado a diversos usos en el proceso de restauración de material con soporte de papel.

Espátula eléctrica. Espátula con control de temperatura mediante un termostato incorporado en su cuerpo.

Epistográficos. Los libros escritos o impresos a las dos caras.

Estampación. Marcar mediante presión. Ornamentación de las tapas de los libros.

Estilo. En encuadernación dícese de la cualidad en forma y diseño que determina una época.

Ex-libris. Célula, similar a un pequeño grabado, generalmente adherido sobre la guarda del libro, con la marca o sello distintivo del dueño o de la biblioteca a que pertenece.

Facsímil. Exacta reproducción a la edición original por medios fotográficos.

Facticio. Volumen formado por la encuadernación conjunta de obras no sólo independientes entre sí, sino incluso de diferente formato.

Filete. Pieza de metal con mango de madera, que sirve para formar adornos, que producen una o más líneas.

Filigrana. Marca transparente producida en el papel al fabricarlo, que identifica el molino o fabricante.

Flor. Parte superior (exterior) de la piel.

Florecimiento. Primera fase del crecimiento de los filamentos de los hongos. Presenta un aspecto grisáceo y aterciopelado y se produce en materiales orgánicos cuando se exponen a una humedad relativa medioambiental alta y elevadas temperaturas.

Florones. Hierros para grabar sobre la piel (flores, escudos, cruces).

Folleto, opúsculo. Obra literaria o científica, de poca extensión.

Formalina. Disolución acuosa de formaldehído que puede contener un 15 % de alcohol metílico.

Fotodegradación. Degradación del papel u otro material debida a las radiaciones luminosas.

Fotólisis. Descomposición química (oxidación) producida por energía radiante electromagnética, especialmente por la acción de la luz.

Foxing. Manchas marrones producto de oxidaciones, generalmente, de partículas metálicas, causadas por exceso de humedad.

Frontispicio. En un libro, la página anterior a la portada que suelen contener el título y algún grabado o viñeta.

Fumigación. Exposición de materiales de archivo y bibliotecas a gases específicos, contra insectos.

Fumigación por vacío. Se refiere a una cámara de vacío diseñada para usar fumigantes tóxicos que eliminan insectos y hongos en materiales orgánicos; el vacío permite una mejor y más rápida penetración del fumigante.

Funguicida. Sustancia capaz de eliminar o prevenir el desarrollo de hongos.

Gampi. Planta de uso tradicional en el Japón para la fabricación de papel. Existen unas nueve especies, y sus tallos proporcionan fibras finas de una longitud de tres a cinco cm.

Gel. Masa que resulta de una precipitación y coagulación de sustancias en disolución coloidal.

Gelatina. Sustancia espesa (proteína) obtenida del colágeno hirviendo, (piel, ligamentos, tendones, huesos, etc.), en agua. Usos: adhesivos, películas fotográficas, etc.

Glucosa. El azúcar más común en las plantas. Es la unidad base de la molécula de celulosa.

Glicerina. Líquido siruposo, incoloro e inodoro, de sabor dulce, higroscópico, soluble en agua y en alcohol. Usos: agente emulsionante, lubricante y reblandecedor.

Gofrado. Impronta. Labrado. Técnica de grabar y estampar en seco por medio de calor y presión y, generalmente, muy trabajadas.

Gótico. Estilo desarrollado en los siglos XIII y XIV.

Grabado en hueco. Técnica en donde se aplica tinta a una plancha con huellas aburiladas o marcadas por el ácido, y se limpia la superficie, dejando la tinta en los surcos; de aquí se saca una impresión sobre papel.

Gramaje. Peso del papel expresado en gramos por metro cuadrado.

Grano. v. dirección de la fibra.

Goma arábiga. Exudado pegajoso y seco de los troncos de la acacia africana; soluble en agua. Uso: fabricación de tinta y adhesivo .

Goma tragacanto. Exudado pegajoso y seco de varias plantas, soluble en agua. Usos: apresto, adhesivos, etc.

Guardas. La primera y última hojas sueltas y las adheridas a las tapas del libro. Normalmente, son diferentes, en color con adornos impresos o jaspeado a mano.

Guillotina. Máquina para cortar bloques de papel. El mecanismo de corte, diferente al de la cizalla, actúa similar al de "la guillotina francesa", realizando el corte con la cuchilla mediante el desplazamiento en vertical de la misma.

Herraje. Piezas de hierro, bronce o latón con diferentes formas y usos que se aplican sobre las encuadernaciones (adornos, puntas, cierres, etc.).

Hexano. Liquido tóxico, inflamable, volátil e incoloro, componente de la gasolina y del petróleo. Usos: disolvente, diluyente de pinturas, etc.

Hidratación. Proporcionar a un cuerpo agua, o combinar una sustancia con agua.

Hidrocarburo. Uno de los más grandes grupos de compuestos químicos constituidos tan sólo por carbón e hidrógeno.

Hidrólisis. Reacción química que tiene por efecto el desdoblamiento de una molécula por acción de exceso de agua.

Hidrómetro. Instrumento para medir la densidad o gravedad específica de líquidos.

Hidrófilo. Que tiene afinidad, atrae o absorbe el agua.

Hidrófobo. Que carece de afinidad por el agua; no adsorbe ni absorbe agua.

Hidrófugo. Que evita o repele la humedad.

Hidróxido cálcico. Polvo cristalino blanco poco soluble en agua. En restauración se utiliza para la desacidificación.

Hidróxido bárico. Álcali tóxico de color blanco formado por la reacción de monóxido bárico con agua. Usos: agente para la desacidificación no acuosa del papel.

Hidróxido sódico. Terrones o copos blancos; delicuescentes; solubles en agua; muy tóxico por ingestión e inhalación; fuerte irritante para la piel. Usos: detergentes, pulpa de papel, etc.

Hiel de buey. Sustancia orgánica que se utiliza en la preparación de colores para guardas marmoleadas y cortes jaspeados en algunos libros.

Hierros. Utensilios metálicos que se utilizan para la estampación a mano en las encuadernaciones (filetes, ruedas, florones, rosetones, etc.).

Higrómetro. Aparato que mide la humedad relativa.

Higroscopicidad. Propiedad de algunos cuerpos de absorber la humedad según las condiciones que les rodean. El pergamino y el papel son ejemplos de cuerpos de alta higroscopicidad.

Higrometría. Referente al porcentaje de humedad del medioambiente.

Holandesa. v. encuadernación a la holandesa.

Hológrafo. Documento manuscrito de puño y letra del autor.

Hoja de cortesía, hoja de respeto. Hojas en blanco que se colocan al principio y final de los libros.

Humectabilidad. Capacidad de una superficie sólida para ser mojada.

Humidificador. Máquina portátil o industrial que mantiene la humedad relativa al nivel que se requiere en determinados ambientes.

Iluminar. Miniar. Dar color a iniciales, orlas, miniaturas, etc., en los manuscritos (códices iluminados).

Impresión en relieve. Técnica en donde se entintan, con rodillo, los altos relieves de la plancha para sacar su impresión sobre papel.

Impronta. v. gofrado.

Incunables. Todos los libros impresos desde el origen de la imprenta hasta el año 1500.

Interfoliar. Colocar una hoja blanca entre cada una de las estampaciones delicadas de un libro.

Intonso. Libro no guillotinado; que mantiene el estado original de las barbas y pliegues de los cuadernillos que lo forman.

Jaspeado, marmoleado. Resultado de pintar guardas o cortes de los libros dándoles el aspecto del jaspe o mármol.

Juego. Es el espacio comprendido entre el cartón de las tapas y el lomo.

Labrado. v. gofrado.

Laminado. Aplicar un tisú transparente por una o las dos caras de un documento o página de un libro cuando se encuentra muy deteriorado o debilitado.

Lámpara ultravioleta. Útil para ver escritura, restauraciones, retoques y falsificaciones que resultan invisibles a la luz natural, pero que aparecen visibles al examinarlo con la luz ultravioleta.

Lanolina anhidra. Grasa refinada de lana que no contiene más de un 0.25 % de agua; soluble en benceno, éter, alcohol caliente e insoluble en agua. Usos: adobo del cuero, agente de acabado y reblandecimiento.

Lavado. Tratamiento en el proceso de restauración, para limpiar o reducir las manchas de láminas, documentos o las páginas de un libro.

Legajo. Documentos que tratan de un mismo asunto y que se almacenan atados formando un paquete.

Letras. v. alfabeto.

Letra capital. Letra mayúscula.

Letra capitular. Mayúscula orlada.

Letra cursiva. La realizada a mano, inclinada, y se liga por palabras.

Letra de caja alta. La letra mayúscula.

Letra de caja baja. La letra minúscula.

Letra gótica. De forma rectilínea y angulosa que se utilizó principalmente en la Edad Media.

Letra heráldica. Mayúsculas iluminadas.

Letra historiada. Mayúscula adornada con figuras que cuentan una historia.

Letra iluminada. Mayúscula adornada y coloreada.

Letra inicial. La que comienza una frase y capítulo.

Letra itálica. v. letra capitular.

Letra negrilla. Letra de trazo más grueso.

Letra visigótica. Utilizada en España en la época mozárabe.

Leyenda. Inscripción de los emblemas, escudos, monedas, etc.

Librete. Libreto. Libro de tamaño pequeño.

Libro. Reunión de hojas impresas o manuscritas del mismo tamaño que, formando cuadernillos, se cosen constituyendo un bloque al que se le aplica una cubierta o tapa.

Libro acéfalo. Dícese del libro al que le falta la portada o incluso algunas hojas del principio.

Libro acordeón o fuelle. Estilo de libro que precede al rollo o libro enrollado, conocido también como concertina, que consistía en formar un bloque por medio de dobles, al estilo fuelle, del papel o pergamino que se utilizaba para los libros enrollados.

Libro anapistográfico. Libro escrito o impreso a una sola cara.

Libro anepígrafo. Libro del que se desconoce el título y el autor.

Libro apócrifo. Dícese de un libro, escrito u obra de arte que no es del autor a quien se atribuye.

Libro clásico. El consagrado por la opinión del lector y la crítica. Son clásicos los libros de Cicerón, Dante, Cervantes, etc.

Libro catastral. El libro que contiene listados de registros públicos de los bienes inmuebles.

Libro canónico. Antónimo de apócrifo.

Libro comercial. El que se utiliza para realizar registros de contabilidad.

Libro curioso, raro. Aquel cuyo contenido no es muy común.

Libro de actas. Libro donde se relatan los acuerdos de instituciones, asociaciones, etc.

Libro de altar. Libros que la iglesia usaba en las grandes solemnidades, apoyados sobre grandes atriles; misales, evangeliarios y otros libros litúrgicos.

Libro de batalla. El que lleva una encuadernación económica.

Libro de bolsillo. El de tamaño reducido.

Libro de coro. v. cantoral.

Libro de horas. El que contiene oraciones, rezos del día y de todo el año litúrgico.

Libro de lance. Libro de reventa que se encuentra en perfecto estado.

Libro de lectura. El que se utiliza en las escuelas para ejercitar la lectura.

Libro de oro, de visitas. El libro que se utiliza para dejar constancia de las visitas, generalmente importantes, en instituciones, entidades, etc.

Libro de texto. El destinado al estudio de cualquier materia.

Libro eclesiástico. Libro donde se realizan los registros de bautismos, confirmaciones, matrimonios, defunciones, etc.

Libro en cartoné. Libro encuadernado con tapas de cartón y forro de papel.

Libro en cuarto. Libro que mide la cuarta parte de un pliego de papel de tina (1/2 folio).

Libro en rama. El conjunto de pliegos impresos que conformarán un libro, antes de ser cosido y encuadernado.

Libro intonso. Dícese del libro que se encuaderna sin cortar los pliegos de que se compone.

Libro raro. Aquel ejemplar de edición pequeña, o que resulta difícil de encontrar hoy en día.

Libro romántico. Los libros impresos en el siglo XIX.

Libro xilográfico. El libro cuya estampación ha sido producida de tacos de madera.

Ligador. Denominación antigua del encuadernador.

Lignina. Polímero aromático que forma parte de los tejidos de sostén de los vegetales. Suele estar asociada a la celulosa.

Limpieza en seco. En restauración, es el proceso de eliminar superficialmente el polvo, mugre, grasa, etc., por métodos secos, utilizando brochas, escalpelo o bisturí, gomas de borrar, etc.

Linaza. Aceite rancio que se utiliza para producir las tintas de impresión. También se usa como nutriente para regenerar encuadernaciones de piel.

Liofilización. La desecación de una materia congelada usando una cámara de vacío donde se pasa del estado sólido a vapor sin pasar por el estado líquido.

Logotipo. v. anagrama.

Lomo ceñido. Lomo en el que el material de recubrimiento, normalmente piel, va pegado directamente sobre el lomo.

Lomo hueco. Antónimo del lomo ceñido.

Lomo con fuelle. Tubo de papel o tela pegado al lomo del libro, al cual va pegado el material de recubrimiento.

Loti. Forma de libro muy común en el antiguo Oriente, hecho con hoja de palmera o similar, recortada a un mismo tamaño y con dos agujeros por donde se pasa un cordel, a lo largo del cual se deslizan las hojas cuando se consulta.

Maculatura. Pliego que se desecha por estar mal impreso o manchado.

Mancha de agua. Manchas producidas en documentos u hojas de libros producidas por la humedad directa, al mover los aditivos, tintas o suciedad por capilaridad.

Mano de papel. Conjunto de veinticinco pliegos.

Manuscrito. Libro que ha sido escrito a mano.

Mapoteca. Depósito donde se guardan las colecciones de atlas, planos y mapas geográficos.

Maqueta. Libro en blanco, del mismo tamaño y grosor que muestra el aspecto final del libro proyectado.

Marca. Logotipo. v. anagrama.

Margen. El espacio en blanco que queda en las páginas alrededor del texto impreso.

Media caña. v. caña.

Media pasta. v. encuadernación a la holandesa.

Miniada. Las iniciales en los manuscritos que se decoraban y coloreaban.

Miniatura. Pintura de pequeño tamaño realizada sobre vitela o pergamino que decoraban los titulares e iniciales de los códices iluminados.

Modelo. Patrón. Prototipo. Creación que se toma como modelo en obras análogas.

Monástica. Encuadernaciones realizadas en los monasterios.

Mordiente. v. apresto.

Mosaico. Ornamentación en las encuadernaciones a base de piezas de piel de diversos colores.

Muselina. Tarlatana. Tejido de algodón fino con mucho apresto que se emplea para entintar las planchas de huecograbado. En encuadernación se utiliza como refuerzo en los lomos.

Nebulización. La pulverización de un líquido.

Nervios. Salientes en el lomo, horizontales y paralelos, que resultan de los abultamientos producidos por las cuerdas del cosido antiguo. Hoy en día, en la mayoría de los casos, se trata de falsos nervios.

Nudo de cadeneta. Puntada o nudo hecho al final de coser cada cuadernillo para unir al que le precede.

Offset. Transferencia de tinta de una impresión reciente.

Opistógrafo. Manuscrito de pergamino con texto por sus dos caras.

Opúsculo. v. folleto.

Orla. v. cenefa.

Ornamentar. Aplicar adornos en las tapas de los libros.

Paleotipo. v. incunable.

Palimpsesto. Libros escritos sobre pergamino que, originalmente, contenía otro texto que fue raspado.

Papel Alfa. Papel de esparto de alta calidad, empleado en ediciones de lujo. Papel de Játiva.

Papel calandrado. Papel que presenta regularidad de superficie, lustre y tersura logrados después de ser sometidos a presión en los rodillos de la calandria.

Papel continuo. Papel fabricado en máquina continua. Se presenta, generalmente, enrollado en bobinas.

Papel de hilo, trapo, tina. Papel hecho de trapos, especialmente de lino.

Papel de Holanda. Papel verjurado, generalmente, hecho a mano con pasta de trapo (hilo puro).

Papel japonés. Papel de fibras muy largas y hecho a mano, cuya materia prima se obtiene de plantas del Japón, especialmente de *kozo*.

Papel lito. Tipo de papel satinado que se usa en la impresión de libros.

Papel litográfico. Papel que tiene muy poca cola o ninguna.

Papel satinado. v. papel calandrado.

Papel verjurado. Dícese del papel que lleva marcados los corondeles y puntizones.

Pasta española. Encuadernación realizada en piel de badana natural y jaspeada con sulfato de hierro.

Pasta valenciana. Pieles teñidas con vivos colores, formando jaspeados.

Passe partout. Dos cartones unidos por una bisagra, para la protección de obras de arte sobre papel; un cartón es soporte y el otro tiene ventanilla para ver la obra.

Patrón. v. modelo.

Pauta. Encasillado que sirve como guía para la composición ornamental de tapas y lomos de los libros.

Pergamino. Piel de res limpia y raspado el vello, raída, adobada y estirada que sirve como recubrimiento de encuadernaciones y, antiguamente, se utilizaba como soporte de escritura.

pH. Exponente o potencia que determina el grado alcalino o de acidez del papel o cualquier otro material.

Pila holandesa. Pileta donde la materia prima para la fabricación del papel se macera y batea mecánicamente.

Pie. Parte inferior de un libro. Antónimo de la cabeza.

Plan de emergencia. Un plan para archivos y bibliotecas que incluye: *a)* las medidas que se deben tomar para prevenir desastres como incendios o inundaciones; *b)* qué se ha de hacer en tal caso y *c)* cómo recuperar los materiales dañados.

Plegadera. Instrumento hecho de hueso, marfil o madera, a modo de cuchillo, que sirve de gran ayuda tanto al restaurador como al encuadernador.

Políptico. Folleto o impreso que se dobla con más de dos pliegues.

Portada. En un libro impreso es la página que contiene el título, nombre del autor y, generalmente, lugar y año de impresión.

Protocolo. Agrupación de testimonios y otras escrituras que los notarios conservan en sus archivos.

Prototipo. v. modelo.

Pulpa. Pasta producida con agua y fibras celulósicas, con la que se hace el papel.

Punta. Ángulo de las tapas con recubrimiento de piel u otro material más resistente que el utilizado en los planos.

Punzón. Herramienta con punta metálica y con mango que sirve para realizar agujeros en el cartón, papel, etc.

Quinterno. v. cinquina.

Recto. v. anverso.

Raspar, riscar. Consiste en deshilar y reducir el espesor de las cuerdas del cosido (nervios), para facilitar el cosido o pegado a las tapas.

Reclamo. Antiguamente, al final de cada cuadernillo, al pie de la última página, se colocaba la palabra o sílaba con la que comenzaba la página siguiente.

Resma. Conjunto de quinientas hojas de papel o pliegos (veinte pliegos).

Riscar. v. raspar.

Rococó. v. encuadernación estilo rococó.

Satinado. Papel de superficie muy lisa y satinada.

Sentido de la fibra. v. dirección de la fibra.

Sesgar. Recortar las puntas del cartón de las tapas, por la parte del lomo, que facilita el acoplamiento de la gracia, y evitar la rotura de la piel por la bisagra.

Sobrecubierta. v. camisa.

Sublimación. La conversión de un sólido a vapor, sin pasar por el estado líquido.

Sulfato de hierro. Compuesto químico que se usa, en combinación con agua, para producir el jaspeado de la pasta española.

Suspensión. Medio líquido que contiene pequeñas partículas sólidas más o menos uniformemente dispersas en él.

Tablilla. Pequeñas tablas de madera, hueso o marfil cubierta de cera, sobre la que los romanos y griegos escribían utilizando un instrumento puntiagudo.

Tafilete. Piel de cabra teñida, conservando su grano natural, largo e irregular, que se emplea en encuadernaciones selectas. Cuero de Levante.

Tapas cosidas. Tapas unidas al bloque del libro mediante los nervios o cordezuelas.

Tapas sueltas. Tapas preparadas y terminadas aparte y pegadas, luego, al bloque del libro.

Tarlatana. v. muselina.

Telar. v. bastidor.

Teflón. Marca registrada de polímeros de fluocarburos de tetrafluorotileno, disponible en forma de polvo para moldeo y extrusión, película y fibras de varios filamentos. Usos: plásticos industriales, filtros, embalajes, etc.

Tejuelos. Aplicación de piel o tela sobre el lomo del libro sobre el que se graba el título y cualquier otra información con respecto al libro.

Termitas. Insectos sociales de apenas un centímetro de largo, con forma parecida a la hormiga, pero sin parentesco con ella. Tanto las termitas de madera como las subterráneas se alimentan de celulosa.

Textura. Término aplicado a las características generales (tacto, apariencia, grosor...) que identifican el papel, las pieles, la tela, etc.

Termógrafo. Aparato que registra, sobre un gráfico, la temperatura ambiental.

Termohigrógrafo. Aparato que registra, sobre un gráfico, la temperatura y humedad relativa del medioambiente.

Timbre. Prensa de estampar, en seco o en oro, las encuadernaciones.

Tirada. Número de ejemplares de que consta una edición.

Tipo. v. alfabeto.

Tisú. Papel muy fino (8 a 12 gr./m^2) que se utiliza para laminar documentos muy deteriorados.

Tolueno. Líquido incoloro, soluble en alcohol, insoluble en agua, inflamable. Usos: disolvente, diluyente, etc.

Tórculo. Prensa de rodillo y plancha que se utiliza para la estampación de planchas de huecograbado.

Torunda. Pelota de algodón hecha en el extremo de un palillo.

Toxicidad. La facultad de una sustancia de dañar los tejidos vivos o el sistema nervioso central, causar enfermedades, o en casos extremos, la muerte por ingestión, aspiración o absorción.

Trama. Conjunto de hilos que, cruzado a lo ancho con los de la urdimbre, forma la tela.

Translúcidos. Material que deja pasar las radiaciones, pero con difusión, por ejemplo, el vidrio esmerilado.

Trementina. Líquido incoloro, de olor penetrante, inmiscible con agua. Usos: disolvente, diluyente de pinturas, insecticida, etc.

Tricloroetano. Cualquiera de estos dos líquidos irritantes y no inflamables: *a)* 1,1,1-tricloroetano, tóxico, soluble en alcohol y éter, que se emplea como disolvente, pesticida, etc., o el *b)* 1,1, 2 -tricloroetano, soluble en alcoholes, de olor dulzaino y que se emplea como intermedio químico y disolvente.

Tricloroetileno. Líquido pesado, estable, incoloro; olor semejante al cloroformo; muy tóxico por inhalación. Usos: disolvente, limpieza en seco, fumigante, etc.

Tripa. v. alma.

Tríptico. Códex griego y romano formado por tres tablillas.

Urdimbre. Conjunto de hilos paralelos que van a lo largo de un tejido.

Uña. Trozo de papel, piel o plástico, etc., pegado al canto delantero de una hoja de un libro que sobresale del corte, como una pestaña añadida a la hoja, y forma un índice.

Verjurado. v. papel verjurado.

Viciarse. Combarse o curvarse las tapas de un libro. Cuando un libro tiene tendencia a abrirse por el mismo sitio, por donde fue forzada la encuadernación en un principio.

Vinyector. Máquina que, en restauración, se utiliza para reintegrar las áreas faltantes en el papel.

Viñeta. Pequeña ornamentación, basada inicialmente en temas de la vid, de donde viene el nombre. Dibujo o escena impresa en un libro o periódico, que suele tener carácter humorístico.

Viscosidad. Resistencia a fluir que presenta un líquido debido a sus fuerzas intermoleculares.

Vitela. Piel procesada de la misma manera que el pergamino, pero procedente de animales nonatos o recién nacidos.

Volatilidad. Tendencia de una materia líquida o sólida a pasar al estado de vapor.

Vuelta. La parte del recubrimiento que se dobla y se pega en el interior de las tapas.

Xerografía. Término genérico que se refiere a un procedimiento electroestático de reproducción de documentos; comprende la transferencia de un virador seco desde una plancha con carga electroestática a papel normal.

Xilófagos. Insectos que se nutren de la madera.

Xilografía. El arte de grabar en tacos de madera para posteriormente estampar sobre papel.

Zapa. Piel de cabra trabajada para darle en la flor una granulación pequeña, similar a la de la lija. Chagrín, piel de Levante.

Zeolita. Silicato de aluminio hidratado natural, con sodio, calcio o ambos, o una resina artificial de intercambio de iones, usado para el ablandamiento del agua.

APÉNDICE

Imágenes pertenecientes a la Biblioteca Nacional de España, realizadas en el laboratorio fotográfico de la misma.

Figura 65. Encuadernación gótica, siglo XV.
Tamaño: 205 x 140 mm.
Tapas de madera con recubrimiento del lomo y un tercio de las tapas con piel castaña gofrada.
En: Bonaccursius de Montemagno. *De nobilitate.*
Tolosae: Henricus Mayer et Johannes Parix, 1476-77.
Biblioteca Nacional, >I/359.

Figura 66. Encuadernación mudéjar de bandas del siglo XV. Piel oscura sobre cartón, gofrada.
Tamaño 145 x 110 mm.
En: Philippi Calandri. Aritmética.
Firenza: per Lorenzo de Morgiani et Giovanni Thedesco de Miranda, 1491.
Biblioteca Nacional, >I/853.

Figura 67. Encuadernación Gótico-Mudéjar del siglo XVI.
Tamaño: 220 x 155 mm.
Tapas de madera con recubrimiento de piel roja gofrada.
En: *Vita et transitus* S. Hieronimi.
Barcelona: Pere Posa, 1429.
Biblioteca Nacional, >I/2468.

Figura 68. Encuadernación renacentista de motivos populares del XVI.
Tamaño: 385 x 240 mm.
Encuadernación restaurada. Tapas de cartón con recubrimiento de piel marrón gofrada.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas.
Biblioteca Nacional, >RS/80.

Figura 69. Encuadernación barroca del XVI.
Tamaño: 320 x 230 mm.
Encuadernación restaurada. Tapas de cartón con recubrimiento de piel roja con estampaciones en seco y oro.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas.
Biblioteca Nacional, >RS/120.

Figura 70. Encuadernación plateresca del siglo XV.
Tamaño 330 x 230.
Encuadernación restaurada. Tapas de cartón recubiertas de piel castaña con estampaciones en seco y oro.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas.
Biblioteca Nacional, >RS/79.

Figura 71. Encuadernación a la *fanfare* de finales del siglo XVI.
Tamaño: 150 x 100 mm.
Tapas de cartón con recubrimiento de piel verdosa con estampaciones en oro.
En: Héctor Pinto *Imagen de la vida cristiana*. Impreso en Medina del Campo, 1579.
Procedencia: Luis de Usoz.
Biblioteca Nacional, >U/3859.

Figura 72. Encuadernación de abanicos de finales del siglo XVI.
Tamaño: 245 x 175 mm.
Tapas de cartón con recubrimiento de piel castaña con estampaciones en oro.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas.
Biblioteca Nacional, >RS/146.

Figura 73. Encuadernación estilo *pointillé* de mediados del siglo XVII.
Tamaño: 200 x140 mm.
Tapas de cartón con recubrimiento de tafilete granate pintado y con hierros dorados.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas. Biblioteca: Lasso de la Vega n.º 12.
Biblioteca Nacional, RS/125.

Figura 74. Encuadernación rococó en mosaico del siglo XVIII.
Tamaño: 155 x 100 mm.
Tapas de cartón con recubrimiento de piel granate y verde con estampaciones en oro.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas.
Biblioteca Nacional, >RS/132.

Figura 75. Encuadernación neoclásica con escudo real de finales del siglo XVIII.
Tamaño: 324 x 220 mm.
Tapas de cartón con recubrimiento de piel roja y estampaciones en oro.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas.
Biblioteca Nacional, >RS/146.

Figura 76. Encuadernación de cortina de principios del siglo XIX.
Tamaño: 225 x 160 mm.
Tapas de cartón con recubrimiento de piel roja y tafilete verde y beige, con estampaciones en oro.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas.
Biblioteca Nacional, >RS/172.

Figura 77. Encuadernación a la *catedral* del siglo XIX.
Tamaño: 120 x 80 mm.
Tapas de cartón con recubrimiento de papel verde
con estampaciones sobre película de color verde, marrón, amarilla y dorada.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas.
Biblioteca Nacional, >RS/184

Figura 78. Encuadernación estilo romántico de mediados del siglo XIX.
Tamaño: 218 x155 mm.
Tapas de cartón con recubrimiento de tafilete negro con hierros dorados.
Procedencia: Colección Rico y Sinobas.
Biblioteca Nacional, >RS/216.

